ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE

BELGIQUE

TOME QUINZIÈME.

1887-1888

LIÉGE
IMPRIMERIE H. VAILLANT-CARMANNE
rue St-Adalbert, 8.

1888

SOCIÉTÉ

GÉOLOGIQUE

DE

BELGIQUE.

LISTE DES MEMBRES

AU 20 JANVIER 1888.

MEMBRES EFFECTIFS (1).

1 MM. ANDRIMONT (Julien d'), ingénieur, administrateur du charbonnage du Hasard, sénateur, 110, boulevard de la Sauvenière, à Liége.

2 ANCION (Alfred), ingénieur, membre de la Chambre des représentants, 22, boulevard Piercot, à Liége.

3 AUBEL (Edmond van), candidat en sciences physiques et mathématiques, 107, rue Louvrex, à Liége.

4 BALLION-VERSAVEL (Jean), membre de la Société malacologique de Belgique, 8-9, place de la Calandre, à Gand.

5 BATTAILLE (Albert), ingénieur, 14, rue des Augustins, à Liége.

6 BAYET (Louis), ingénieur, à Walcourt.

7 BIA (Gustave), ingénieur, directeur-gérant de la Société du Couchant du Flénu, à Quaregnon.

8 BLANCHART (Camille), ingénieur, à Auderghem.

(1) L'astérisque (*) indique les membres à vie.

9 MM. Blondiaux (Auguste), ingénieur, bourgmestre de Morialmé.

10 Boissière (Albert), ingénieur de la Compagnie parisienne du gaz, 9, boulevard de Denain, à Paris.

11 Bougnet (Eustache), ingénieur en chef-directeur honoraire des mines, à Jemeppe.

12 Boulanger (Eugène), ingénieur, place du Marché, à Châtelet.

13 Bourg (Victor), ingénieur-adjoint à la direction des charbonnages du Bois-du-Luc, à Bois-du-Luc, par Houdeng-Goegnies.

14 Boveroulle (Étienne), ingénieur à la Société des charbonnages de Mariemont, à Bascoup.

15 Braconier (Frédéric), sénateur et industriel, 7, boulevard d'Avroy, à Liége.

16 Braconier (Ivan), propriétaire, au château de Modave.

17 Breithof (Nicolas), ingénieur, professeur à l'Université, 54, rue du Canal, à Louvain.

18 Briart (Alphonse), ingénieur en chef des charbonnages de Mariemont et Bascoup, membre de l'Académie, à Morlanwelz.

19 Brixhe (Emile), directeur-gérant de la Société métallurgique Austro-Belge, à Corphalie, par Huy.

20 Bruggen (Louis van der), membre de diverses sociétés savantes, 109, rue Belliard, à Bruxelles.

21 Bustin (Oscar), ingénieur, 25, rue de Bériot, à Louvain.

22 Cartuyvels (Jules), ingénieur, professeur à l'Université, 25, rue de Bériot, à Louvain.

23 Cesaro (Giuseppe), professeur, 5, rue Duvivier, à Liége.

24 MM. Chandelon (Théodore), docteur en sciences naturelles et en médecine, chargé de cours à l'Université, 47, rue Louvrex, à Liége.

25 Charlier (Gustave), ingénieur, directeur-gérant du charbonnage du Horloz, à Tilleur.

26 Chaudron (Joseph), ingénieur principal honoraire des mines, 64, rue Joseph II, à Bruxelles.

27 Chèvremont (Charles), ingénieur, directeur du charbonnage de Sart-d'Avette, aux Awirs, par Engis.

28 Clerfayt (Adolphe), ingénieur, maître de carrières, à Esneux.

29 Cocheteux (Albert), ingénieur chef de service aux tramways à vapeur inter-provinciaux Milan-Bergame-Cremone, Viale di P. Romana, 22, à Milan (Italie).

30 Cogels (Paul), propriétaire au château de Boeckenberg, à Deurne, par Anvers.

31 Cornet (Jules), étudiant, 36, chaussée de Bruxelles, à Ledeberg-lez-Gand.

32 Crépin (François), membre de l'Académie, directeur du jardin botanique, 37, rue de l'Association, à Bruxelles.

33 Crismer (Léon), pharmacien, assistant à l'Université, 46, rue Pont-d'Ile, à Liége.

34 Crocq (Jean), docteur en médecine, professeur à l'Université, sénateur, 110, rue Royale, à Bruxelles.

35 Daimeries (Anthime), ingénieur, 20, avenue des Arts, à Bruxelles.

36 Davreux (Paul), ingénieur, inspecteur de l'enseignement professionnel, 14, rue Lefrancq, à Schaerbeek.

37 Deby (Julien), ingénieur, 31, Belsize avenue, Hampstead, W., Londres.

38 MM. DECAMPS (Louis), docteur en sciences naturelles, 41, rue Sommeleville, à Verviers.

39 DEFRANCE (Charles), directeur-gérant de la Société des mines et usines de cuivre de Visgnaes, 20, boulevard Léopold, à Anvers.

40 DEHU ( ), régisseur de la Société des Vingt-Quatre Actions, à Quaregnon.

41 DE JAER (Ernest), ingénieur en chef-directeur des mines, 22, rue de la Chaussée, à Mons.

42 DE JAER (Jules), ingénieur en chef-directeur au corps des mines, 4, rue Vieux-Marché-aux-Bêtes, à Mons.

43 DEJARDIN (Louis), ingénieur au corps des mines, 33, boulevard de la Sauvenière, à Liége.

44 * DE KONINCK (Lucien-Louis), ingénieur, professeur à l'Université de Liége, à Hamoir.

45 DELADRIÈRE (Gédéon), ingénieur en chef de la Société des produits, à Flénu, par Jemmappes.

46 DELVAUX (Émile), capitaine de cavalerie, membre de la Société géologique de France, 216, avenue Brugmann, à Uccle.

47 DENIS (Hector), avocat, membre de la Société malacologique, professeur à l'Université de Bruxelles, 42, rue de la Croix, à Ixelles.

48 DENYS (Ernest), ingénieur, directeur de la Société anonyme des phosphates du Bois d'Havré, à Havré.

49 DEPREZ (George), ingénieur, à Val-St-Lambert.

50 DESCAMPS (Armand), ingénieur, à St-Symphorien.

51 DESPRET (Eugène), ingénieur, place de l'Université, 66, à Liége.

52 DESPRET (Georges), ingénieur, à Jeumont (Erquelines, poste restante).

53 DESSENT (Jules), ingénieur, à Bascoup.

54 * DESTINEZ (Pierre), préparateur à l'Université, 9, rue Ste-Julienne, à Liége.

55 MM. DESVACHEZ (Jules), ingénieur au corps des mines, 67, rue de la Chaussée, à Mons.

56 * DEWALQUE (François), ingénieur, professeur à l'Université, 26, rue des Joyeuses Entrées, à Louvain.

57 DEWALQUE (Gustave), membre de l'Académie, professeur à l'Université, 17, rue de la Paix, à Liége.

58 DONCKIER DE DONCEEL (Charles), ingénieur, 56, rue Bodeghem, à Bruxelles.

59 DORLODOT (Henry de), abbé, docteur en théologie, professeur au Grand Séminaire, à Namur.

60 DUBOIS (Mathieu), ingénieur-directeur des charbonnages de Marihaye, à Flémalle-Grande.

61 DUDICQ (Léon), ingénieur principal des charbonnages de la Réunion, à Mont-sur-Marchienne.

62 DUGNIOLLE (Maximilien), professeur à l'Université, 57, Coupure, rive gauche, à Gand.

63 DULAIT (Jules), ingénieur-métallurgiste, rue de Montigny, à Charleroi.

64 DUMONT (André), ingénieur, professeur à l'Université de Louvain, 51, Longue rue d'Argile, à Anvers.

65 DUPIRE (Arthur), ingénieur, à Quaregnon.

66 DURAND (Émile), chimiste, 76*b*, rue de la Consolation, à Schaerbeek (Bruxelles).

67 DURANT (Henry), ingénieur, inspecteur des charbonnages patronnés par la Société générale pour favoriser l'industrie nationale, 32, avenue d'Auderghem, à Bruxelles.

68 DURANT (Prudent), directeur-gérant du charbonnage du Grand-Mambourg, à Montigny-sur-Sambre.

69 EICH (Émile), ingénieur, 67, rue Bois-l'Evêque, à Liége.

70 MM. ENGLEBERT (Félix), ingénieur, inspecteur des constructions au ministère de la justice, 47, rue Juste-Lipse, à Bruxelles.

71 ERTBORN (baron Octave van), 14, rue des Lits, à Anvers.

72 FALY (Joseph), ingénieur au corps des mines, 36, rue Chisaire, à Mons.

73 FAYOL (Henri), ingénieur, directeur des mines de Commentry (France-Allier).

74 FIÉVET (Jules), ingénieur au charbonnage de Bascoup, par Chapelle-lez-Herlaimont.

75 FIRKET (Adolphe), ingénieur en chef-directeur des mines, chargé de cours à l'Université, 28, rue Dartois, à Liége.

76 FOCQUET (Amand), ingénieur aux charbonnages de Mariemont, à Morlanwelz.

77 FOLIE (François), docteur en sciences, membre de l'Académie, directeur de l'Observatoire, à Liége.

78 FORIR (Henri), ingénieur, conservateur des collections minéralogiques et géologiques de l'Université, répétiteur de minéralogie et de géologie à l'Ecole des mines, 75, rue Haut-Laveu, à Liége.

79 FRAIPONT (Julien), docteur en sciences naturelles, professeur à l'Université, 17, rue Mont-St-Martin, à Liége.

80 GALLAND (A), ingénieur d'arrondissement du service provincial de la Flandre Orientale, à Gand.

81 GÉRARD (Paul), étudiant, 20, rue de Bairlaimont, à Bruxelles.

82 GERMAUX (Edmond), ingénieur, directeur-gérant des charbonnages des Onhons-Grand-Fontaine, à Fléron.

83 GILKINET (Alfred), docteur en sciences naturelles, membre de l'Académie, professeur à l'Université, 13, rue Renkin, à Liége.

84 MM. Gillet (Lambert), ingénieur, industriel, à Andenne.

85 Gindorff (Frantz), directeur-gérant de la Société de la Nouvelle-Montagne, à Engis.

86 Goret (Léopold), ingénieur, professeur de chimie industrielle à l'Ecole des mines, 21, rue Ste-Marie, à Liége.

87 Guequier (Jules), préparateur à l'Université, 70, quai des Tuileries, à Gand.

88 Guibal (Théophile), ingénieur, 24, chaussée de Wâvre, à Ixelles.

89 Habets (Alfred), ingénieur, professeur à l'Université, 4, rue Paul Devaux, à Liége.

90 Halleux (Arthur), ingénieur des mines, 3, rue des Éburons, à Liége.

91 Hamal (Victor), ingénieur, 9, rue du Laveu, à Liége.

92 Hanuise (Émile), professeur à l'Ecole des mines du Hainaut, rue des Chartiers, à Mons.

93 Harzé (Émile), ingénieur en chef-directeur au corps des mines, rue de Trèves, 76, à Bruxelles.

94 Hauzeur (Jules), ingénieur, 25, boulevard d'Avroy, à Liége.

95 Henin (François), ingénieur, directeur-gérant du charbonnage d'Aiseau-Presles, à Farciennes.

96 Henin (Jules), ingénieur des charbonnages d'Aiseau-Presles, à Farciennes.

97 Hennequin (Émile), lieutenant-colonel d'état-major, directeur de l'institut cartographique militaire à la Cambre, à Bruxelles.

98 Hock (Gustave), ingénieur, professeur à l'Athénée, 27, boulevard Beauduin de Jérusalem, à Mons.

99 Hock (Octave), ingénieur aux aciéries d'Isberghes, par Aire (France — Pas-de-Calais).

100 MM. Holzapfel (E), professeur à l'Ecole technique supérieure, à Aix-la-Chapelle (Prusse).

101 Houdret (Émile), ingénieur.

102 Hubé (Jean), ingénieur, à Dombrowa, station du chemin de fer de Varsovie à Vienne, gouvernement de Petrokow (Russie).

103 Hubert (Herman), ingénieur au corps des mines, 26, rue des Vingt-Deux, à Liége.

104 Isaac (Isaac), ingénieur, directeur des travaux des charbonnages du Levant du Flénu, à Cuesmes.

105 Jacquet (Jules), ingénieur au corps des mines, 5, rue des Orphelins, à Mons.

106 Jamme (Henri), ingénieur, directeur des mines et usines de la Vieille-Montagne, à Moresnet-neutre (Calamine).

107 Janson (Paul), avocat, 18, place du Petit-Sablon, à Bruxelles.

108 Jorissen (Armand), docteur en sciences naturelles, agrégé spécial à l'Université, 110, rue Sur-la-Fontaine, à Liége.

109 Jorissenne (Gustave), docteur en médecine, 130, boulevard de la Sauvenière, à Liége.

110 Jottrand (Félix), ingénieur au corps des mines, 20, rue Léopold, à Liége.

111 Jouniaux (Émile), ingénieur, à Roux.

112 Julien (A.), professeur à la faculté des sciences, 40, place de Jaude, à Clermont-Ferrand (France — Puy-de-Dôme).

113 Kennis (Guillaume), ingénieur, 43, rue Vifquin, à Scharbeek.

114 Knepper-Gloesener (Jean), architecte de district, à Diekirch (Grand-Duché de Luxembourg).

115 Kreglinger (Adolphe), ingénieur, directeur de l'usine à gaz de Lieben, près Prague (Autriche-Hongrie).

116 MM. Kuborn (Hyacinthe), docteur en médecine, membre de l'Académie, président de la Société royale de médecine publique de Belgique, à Seraing.

117 Kumps (Gustave), ingénieur des ponts et chaussées, 48, rue du Prince-Royal, à Bruxelles.

118 Kupfferschlaeger (Isidore), professeur émérite à l'Université, 18, rue du Jardin-Botanique, à Liége.

119 Lambot (Léopold), ingénieur et industriel, à Marchienne-au-Pont.

120 Laporte (Léopold), directeur-gérant de la Société des Produits, à Flénu, par Jemmapes.

121 Laurent (Odon), ingénieur, directeur de charbonnage, à Dour.

122 La Vallée Poussin (Charles de), professeur à l'Université, 190, rue de Namur, à Louvain.

123 Laveine (Oscar), ingénieur des mines de Courcelles-lez-Lens, par Hénin-Liétard (France. — Pas-de-Calais).

124 Leduc (Victor), ingénieur, directeur-gérant des charbonnages de Wérister, à Beyne-Heusay.

125 Lefèvre (Théodore), secrétaire de la Société Royale malacologique de Belgique, 10, rue du Pont-Neuf, à Bruxelles.

126 Le Maire (Gustave), agent général de la Compagnie parisienne du gaz, 49, rue de Maubeuge, à Paris.

127 Lequarré (Nicolas), professeur à l'Université, 37, rue André-Dumont, à Liége.

128 Levieux (Fernand), étudiant, 157, avenue Louise, à Bruxelles.

129 L'Hoest (Gustave), ingénieur au chemin de fer de l'Etat, 22, quai Mativa, à Liége.

130 Libert (Joseph), ingénieur au corps des mines, 15, rue des Armuriers, à Liége.

131 MM. Limbourg-Stirum (Adolphe, comte de), propriétaire, au château de Lumay, par Hougaerde.

132 Loë (Alfred, baron de), propriétaire, 64, boulevard de Waterloo, à Bruxelles.

133 Lohest (Maximin), ingénieur honoraire des mines, assistant de géologie à l'Université, 27, rue des Guillemins, à Liége.

134 Loiseau (Oscar), ingénieur des usines à zinc d'Ougrée, à Ougrée.

135 Loncke (Alfred), propriétaire, à Nimy-Maisières.

136 Macar (Julien de), ingénieur, 36, avenue des Arts, à Bruxelles.

137 Malaise (Constantin), membre de l'Académie, professeur à l'Institut agricole, à Gembloux.

138 Malherbe (Renier), ingénieur en chef-directeur des mines, 14, rue Dartois, à Liége.

139 Marcotty (Désiré), ingénieur, à Montegnée, par Ans.

140 Marcq (Dieudonné), docteur en médecine, à Carnières.

141 Mativa (Henri), ingénieur attaché à la Société générale, 51, rue Lesbroussart, à Ixelles.

142 Minsier (Camille), ingénieur au corps des mines, 39, rue André Dumont, à Liége.

143 Moens (Jean), avocat, à Lede.

144 Monseux (Arthur), ingénieur-directeur de la manufacture de glaces, à Roux.

145 Moreels (Louis), artiste peintre, 53, rue Bois-l'Evêque, à Liége.

146 Mottard (Albert), ingénieur, à Herstal.

147 Mourlon (Michel), membre de l'Académie, conservateur au Musée royal d'histoire naturelle, 107, rue Belliard, à Bruxelles.

148 Mullenders (Joseph), ingénieur, 7, rue Renkin, à Liége.

149 MM. MUNCK (Emile de), artiste peintre, 85, rue d'Arlon, à Bruxelles.

150 NESTEROWSKY (Nicolas), ingénieur des mines, à Bérésovski-Roudnick, Ekaterinbourg, gouvernement de Perm (Russie).

151 NOBLET (Albert), ingénieur, propriétaire de la *Revue industrielle des mines*, 40, rue Beckmann, à Liége.

152 ORMAN (Ernest), ingénieur principal des mines, 10, rue de la Poterie, à Mons.

153 ORTLIEB (Jean), chimiste, 169, rue de Mérode, à St-Gilles (Bruxelles).

154 OTREPPE DE BOUVETTE (Frédéric baron d'), 5, rue des Carmes, à Liége.

155 OVERLOOP (Eugène van), banquier, 48, rue Royale à Bruxelles.

156 PAQUOT (Remy), ingénieur, administrateur délégué de la Compagnie française des mines et usines d'Escombrera-Bleyberg, à Montzen.

157 PASSELECQ (Philippe), ingénieur, à Jumet.

158 PAVOUX (Eugène), ingénieur, directeur gérant de la manufacture de caoutchouc Eugène Pavoux et Cie, 14, rue Delaunoy, à Molenbeck (Bruxelles).

159 PERARD (Louis), ingénieur, professeur à l'Université, 101, rue du St-Esprit, à Liége.

160 PERGENS (Edouard), docteur en sciences, 93, rue de la Station, à Louvain.

161 PETERMAN (Arthur), docteur en sciences naturelles, directeur de la Station agricole de et à Gembloux.

162 PETITBOIS (Ernest), ingénieur aux charbonnages de Mariemont et Bascoup, à Morlanwelz.

163 PETITBOIS (Gustave), ingénieur, 97, rue Louvrex, à Liége.

164 PFAFF (Ernest), ingénieur, directeur de l'usine de Corphalie, à Huy.

165 MM. Piedbœuf (J.-Louis), ingénieur, industriel, 17, Bismarkstrasse, à Düsseldorf (Prusse).

166 Piret (Adolphe), membre de diverses sociétés savantes de la Belgique et de l'étranger, 22, rue du Château, à Tournai.

167 Plumat (Jean-Baptiste), ingénieur civil, 27, rue des Augustins, à Liége.

168 Plumat (Polycarpe), sous-ingénieur au Charbonnage du Grand-Hornu, à Hornu.

169 Plumier (Charles), ingénieur au corps des mines, 3, rue de Malines, à Charleroi.

170 Preter (Herman de), ingénieur, administrateur délégué de la Société industrielle d'électricité, 34, rue de Ligne, à Bruxelles.

171 Puydt (Marcel de), docteur en droit, directeur du contentieux de la ville de Liége, rue Bertholet, à Liége.

172 Pyro (Joseph), professeur à l'Institut agricole, à Gembloux.

173 Raeymaekers (Désiré), 164, rue de la Station, à Louvain.

174 Remont (Lucien), ingénieur, directeur-gérant des laminoirs de et à Châtelet.

175 Renard (l'abbé A.), conservateur au Musée d'histoire naturelle de Bruxelles. avenue Brugmann 126, à Uccle.

176 Reul (Gustave de), ingénieur, Grand'Rue, 75, à Jambes.

177 Reul (Joseph), ingénieur aux charbonnages de Courcelles-Nord, à Courcelles.

178 Reuleaux (Jules), ingénieur, consul de Belgique, à Philadelphie (Etats-Unis).

179 Roger (Nestor), ingénieur des charbonnages réunis de Charleroi, à Charleroi-faubourg.

180 MM. RONKAR (Emile), ingénieur des mines, chargé de cours à l'Université, 249, rue St-Gilles, à Liége.

181 RUCQUOY (Alfred), propriétaire, 26, rue du Pont-Neuf, à Bruxelles.

182 SAUVAGE (Paul), ingénieur, 61, rue Kipdorp, à Anvers.

183 SCHMIDT (Fritz), ingénieur, à Kalk, près Cologne (Prusse).

184 SÉLYS-LONGCHAMPS (baron Edmond de), membre de l'Académie, 34, boulevard de la Sauvenière, à Liége.

185 SÉLYS DE BRIGODE (baron Raphaël de), rentier, 36, boulevard de la Sauvenière, à Liége.

186 SÉPULCHRE (Armand), ingénieur, directeur, à Aulnoye-lez-Berlaimond (France—Nord).

187 SÉPULCHRE (Victor), ingénieur, à Maxéville (France — Meurthe-et-Moselle).

188 SIEGEN (Pierre-Mathias), conducteur des travaux publics, architecte de S. M. le Roi grand-duc, à Luxembourg.

189 SIMONY (baron H. de), ingénieur en chef-directeur honoraire au corps des mines, 4, rue de la Grosse-Pomme, à Mons.

190 SMEYSTERS (Joseph), ingénieur en chef-directeur au corps des mines, à Marcinelle, par Charleroi.

191 SOMZÉE (Léon), ingénieur, membre de la Chambre des représentants, 217, rue Royale, à Bruxelles.

192 SOREIL (Gustave), ingénieur, à Maredret, par Anthée.

193 SOTTIAUX (Amour), directeur-gérant de la Société anonyme des charbonnages, hauts-fourneaux et usine de Strépy-Bracquegnies, à Strépy-Bracquegnies.

194 SOUHEUR (Bauduin), ingénieur, directeur-gérant du charbonnage des Six-Bonniers, à Seraing.

195 MM. Spring (Walthère), ingénieur, professeur à l'Université, 2, rue Paul Devaux, à Liége.

196 Stainier (Xavier), étudiant, 78, chaussée de Wâvre, à Ixelles (Bruxelles).

197 Stevenson (J.-J.), professeur à l'Université, Washington Square, à New-York (Etats-Unis).

198 Stoclet (Victor), ingénieur, secrétaire de la Compagnie du Nord de la Belgique, 73, avenue Louise, à Bruxelles.

199 Stoesser (Alphonse), ingénieur, directeur-gérant du charbonnage de Sacré-Madame, à Dampremy.

200 Storms (Raymond), propriétaire, 13, rue du Président, à Bruxelles.

201 Thauvoye (Albert), ingénieur, directeur-gérant du charbonnage de Bray-Maurage.

202 Théate (Ernest), ingénieur des charbonnages de Patience-et-Beaujonc, 17, rue Monulphe, à Liége.

203 Tillier (Achille), architecte, à Pâturages.

204 Tomson (Eugène), ingénieur, directeur de la Société anonyme des charbonnages Gneisenau, à Derne, 44, Kaiserstrasse, à Dortmund (Prusse).

205 Tras (le R. P.), professeur au collège N. D. de la Paix, à Namur.

206 Ubaghs (Casimir), naturaliste, rue des Blanchisseurs, à Maestricht (Limbourg néerlandais).

207 Van der Capellen (Antoine), pharmacien, membre de la Société géologique de France, 20, Marché au Beurre, à Hasselt.

208 Vanderhaeghen (Hyacinthe), membre de la Société royale de botanique de Belgique, 182', chaussée de Courtrai, à Gand.

209 Vasseur (Adhémar), ingénieur du charbonnage d'Hornu et Wasmes, à Wasmes.

210 Vaux (Adolphe de), ingénieur, 15, rue des Anges, L iége.

211 MM. Velge (Gustave), ingénieur civil, à Lennick-St-Quentin.

212 Vincent (Gérard), préparateur au musée d'histoire naturelle de Bruxelles, 97, avenue d'Auderghem, à Etterbeck (Bruxelles).

213 Watteyne (Victor), ingénieur au corps des mines, 22, boulevard Dolez, à Mons.

214 Witmeur, (Henri), ingénieur principal des mines, professeur à l'Université et à l'Ecole polytechnique, 14, rue d'Ecosse, à Bruxelles.

215 Zuylen (Gustave van), ingénieur et industriel, 8, quai de l'Industrie, à Liége.

216 Zuylen (Léon van), ingénieur des charbonnages d'Ougrée, à Ougrée.

MEMBRES HONORAIRES.

1 MM. Beyrich (E.), professeur à l'Université, 29, Französischestrasse, W., à Berlin.

2 Burmeister (Herman), directeur du Musée, à Buenos-Ayres.

3 Capellini (Giovanni), commandeur, recteur de l'Université, via Zamboni, à Bologne (Italie).

4 Cocchi (Igino), professeur, directeur du Musée d'histoire naturelle, à Florence (Italie).

5 Dana (James Dwight), professeur à Yale College, à New Haven (Connecticut — État-Unis).

6 Daubrée (Auguste), membre de l'Institut, directeur honoraire de l'Ecole des mines, 254, boulevard St-Germain, à Paris.

7 Dechen (Heinrich von), inspecteur des mines et conseiller intime, à Bonn (Prusse).

8 Ethéridge (Robert), Esq., F. R. S., L., G. and E. S., conservateur-adjoint de la section géologique du *British Museum*, 14, Carlyle Square, Chelsea, S. W., Londres.

9 Favre (Alphonse), professeur émérite à l'Académie, rue des Granges, à Genève (Suisse).

10 Geinitz (Hans Bruno), professeur à l'Université, 10, Lindenaustrasse, à Dresde (Saxe).

11 Gosselet (Jules), professeur à la Faculté des sciences, 1, rue des Fleurs, à Lille (France-Nord).

12 Hall (James), professeur, géologue de l'État, à Albany (New-York — Etats-Unis).

13 Hauer (Frantz, chevalier von), intendant du Musée I. R. d'histoire naturelle, 1, Burgring, à Vienne (Autriche).

14 MM. Hauchecorne (   ), directeur de l'Académie des mines et de la Carte géologique de Prusse et de Thuringe, 44, Invalidenstrasse, à Berlin.

15 Hayden (F. V.), géologue des Etats-Unis, 1803, Arch street, à Philadelphie (Etats-Unis).

16 Hébert (Edmond), professeur à la Sorbonne, membre de l'Institut, 10, rue Garancière, à Paris.

17 Hull (Edward), Esq., F. R. S., directeur du *Geological Survey* de l'Irlande, 14, Hume Street, à Dublin (Iles britanniques).

18 Hunt (T. Sterry), LL. D., F. R. S., à Montréal (Canada).

19 Huxley (Thomas), F. R. S., professeur d'histoire naturelle à l'Ecole des mines, 4, Marlborough place, St-John's Wood, à Londres, N. W.

20 Kjerulf (Théodore), professeur à l'Université, directeur des recherches géologiques pour la Norwège méridionale, 39, Josefinegade, à Christiania.

21 Prestwich (Joseph), F. R. S., F. G. S., Shoreham near Sevenoaks, Kent (Angleterre).

22 Quenstedt (Dr Friedrich August von), professeur à l'Université, à Tübingen (Wurtemberg).

23 Rammelsberg (C.-F.), professeur à l'Université, à Berlin.

24 Ramsay (Andrew C.), F. R. S., F. G. S., ancien directeur général du *Geological Survey* du Royaume-Uni, 7, Victoria Terrace, Beaumaris (Angleterre).

25 Roemer (Ferdinand), professeur à l'Université, 38, Schuhbrücke, à Breslau (Prusse).

26 Sandberger (Fridolin von), professeur à l'Université, à Wurzbourg (Bavière).

27 MM. SAPORTA (Gaston, marquis de), correspondant de l'Institut, à Aix (France — Bouches-du-Rhône).

28 SMYTH (Sir Warington), F. R. S., F. G. S., inspecteur en chef des mines de la Couronne, 5, Inverness Terrace, à Londres, W.

29 STEENSTRUP (Japet), professeur à l'Université, à Copenhague.

30 SUESS (Eduard), professeur à l'Université, à Vienne (Autriche).

31 TRAUTSCHOLD (H.) professeur à l'Académie d'agriculture de Pétrovskoï Rasoumovskoï, à Moscou (Russie).

32 WINKLER (T. C.), conservateur du Musée Teyler, à Haarlem (Néerlande).

MEMBRES CORRESPONDANTS.

1 MM. Baily (Wiliam Hellier), F. L S., F. G. S., paléontologiste du *Geological Survey* de l'Irlande, 14, Hume Street, à Dublin (Iles britanniques).

2 Barrois (Charles), maître de conférences à la faculté des sciences, 185, rue de Solférino, à Lille (France-Nord).

3 Benecke (Ernest Wilhem), professeur de géologie à l'Université, à Strasbourg (Allemagne).

4 Bonney (le Révérend Thomas Georges), F. R. S., F. G. S., professeur à University College, 23, Denning Road, Hampstead, N. W., à Londres.

5 Brusina (Spiridion), directeur du Musée national de zoologie et professeur à l'Université, à Agram (Autriche-Croatie).

6 Carruthers (William), paléontologiste au *British Museum*, à Londres.

7 Cope (Edw. D.), professeur, 2100, Pine Street, à Philadelphie (États-Unis).

8 Cortazar (Daniel de), ingénieur, membre de la Commission de la carte géologique d'Espagne, à Madrid.

9 Costa (Francisco Antonio Pereira da), professeur à l'École polytechnique, à Lisbonne.

10 Cotteau (Gustave), juge honoraire, membre de diverses sociétés savantes, à Auxerre (France — Yonne).

11 Dawson (John William), principal de M' Gill University, à Montreal (Canada).

12 Des Cloizeaux (A.), membre de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle, 13, rue de Monsieur, à Paris.

13 Duncan (Peter Martin), professeur de géologie à King's College, 6, Grosvenor Road, Gunnersburg, W, à Londres.

14 MM. Evans (John), industriel, Nash Mills, Hemel Hempstead (Angleterre).

15 Favre (Ernest), 6, rue des Granges, à Genève (Suisse).

16 François (Jules), inspecteur général des mines, 81, rue Miroménil, à Paris.

17 Grand'Eury (F. Cyrille), ingénieur, 23, cours Saint-André, à St-Etienne (France-Loire).

18 Gümbel (W.), président de la Commission géologique de la Bavière, 20 $^{9}/_{2}$, Gabelsbergerstrasse, à Munich.

19 Gurlt (Adolphe), docteur en philosophie, ingénieur, à Bonn (Prusse).

20 Hoefer (Hans), professeur à l'école des mines de Leoben (Autriche).

21 Hughes (Thomas M' Kenny), Esq., F. G. S., professeur à l'Université, à Cambridge (Angleterre).

22 Jacquot (E.), inspecteur général des mines, 83, rue de Monceau, à Paris.

23 Judd (J.-W.), F. R. S., professeur de géologie à l'Ecole royale des mines, Science Schools, South Kensington, Londres, S. W.

24 Kayser (Emmanuel), professeur de géologie à l'Université, membre de l'Institut royal géologique, à Marburg (Prusse).

25 Keyserling (H., comte de), curateur à l'Université de Dorpat, à Raiküll, par Reval (Russie—Esthonie).

26 Koenen (Adolphe von), professeur à l'Université, à Goettingen (Prusse).

27 Kokscharow (Nicolas de), général-major, membre de l'Académie impériale des sciences, Wassili-Ostrow, ligne des Cadets, n° 1, à Saint-Pétersbourg.

28 MM. LESQUEREUX (Leo), botaniste, à Columbus, Ohio (Etats-Unis).

29 LORY (Carles), professeur de géologie à la Faculté des sciences, à Grenoble (France — Isère).

30 LOSSEN (Karl August), professeur de pétrographie à l'Université et à l'Ecole des mines, membre de l'Institut Royal géologique, 8, Kleinbeerenstrasse, N., à Berlin.

31 MAYER (Charles), professeur à l'Université, 20, Thalstrasse, Hottingen, à Zurich (Suisse).

32 MOELLER (Valérien de), professeur de paléontologie à l'Ecole des mines, à St-Pétersbourg.

33 MORIÈRE (J.), doyen de la faculté des sciences et secrétaire de la Société linnéenne de Normandie, 51, rue de Bayeux, à Caen (France — Calvados).

34 NORDENSKIÖLD (A.-E.), professeur à l'Université, à Stockholm.

35 PISANI (Félix), professeur de chimie et de minéralogie, 130, boulevard St-Germain, à Paris.

36 RATH (Gustave vom), professeur de minéralogie à l'Université, à Bonn (Prusse).

37 RENEVIER (Eugène), professeur de géologie à l'Académie, à Lausanne (Suisse).

38 ROSENBUSCH (Heinrich), professeur de minéralogie à l'Université, à Heidelberg (Grand-duché de Bade).

39 ROSSI (cavaliere Michele Stefano de), 17, Piazza dell' Ara Cœli, à Rome.

40 ROUVILLE (Paul de), doyen de la faculté des sciences, à Montpellier (France—Hérault).

41 SCHLÜTER (Clemens), professeur à l'Université, à Bonn (Prusse).

42 STOPPANI (Antonio), abbé, commandeur, professeur à l'Institut technique supérieur, directeur du Musée civique, à Milan (Italie).

43 MM. STUR (Dionys), géologue en chef de l'Institut I. R. géologique, 9, Custozzagasse, à Vienne (Autriche).

44 TARAMELLI (Torquato), professeur à l'Université, à Pavie (Italie).

45 TOREL (Otto), professeur de géologie à l'Université, à Lund (Suède).

46 TSCHERMAK (Gustave), professeur de minéralogie à l'Université, à Vienne (Autriche).

47 WEISS (Ernest), professeur à l'Académie des mines, 2, Louisenplatz, NW., à Berlin.

48 WHITNEY (Josiah), directeur du *Geological Survey* de la Californie, à San-Francisco (États-Unis).

49 WOODWARD (Dr Henry), Esq., F. R. S., F. G. S., conservateur du département géologique du *British Museum*, 129, Beaufort Street, Chelsea, à Londres, S. W.

50 WORTHEN (A.-H.), directeur du *Geological Survey* de l'Illinois, à Springfield (États-Unis).

51 ZIRKEL (Ferdinand), professeur de minéralogie à l'Université, à Leipzig (Saxe).

TABLEAU INDICATIF

DES PRÉSIDENTS DE LA SOCIÉTÉ

DEPUIS SA FONDATION.

1874	M.	L.-G. DE KONINCK.
1874-1875	»	A. BRIART.
1875-1876	»	CH. DE LA VALLÉE POUSSIN.
1876-1877	»	J. VAN SCHERPENZEEL THIM.
1877-1878	»	F.-L. CORNET.
1878-1879	»	J. VAN SCHERPENZEEL THIM.
1879-1880	»	A. BRIART.
1880-1881	»	A. DE VAUX.
1881-1882	»	R. MALHERBE.
1882-1883	»	A. FIRKET.
1883-1884	»	P. COGELS.
1884-1885	»	W. SPRING.
1885-1886	»	E. DELVAUX.
1886-1887	»	A. BRIART.
1887-1888	»	C. MALAISE.

SESSION EXTRAORDINAIRE ANNUELLE

TENUE

dans l'Entre-Sambre et Meuse,

du 17 au 19 septembre 1887.

Les membres de la Société qui ont pris part aux travaux de la session, sont :

MM. L. Bayet.
A. Blondiaux.
E. Bougnet.
A. Briart.
J. Crocq.
E. Delvaux.
H. Denis.
P. Destinez.
O. van Ertborn.
Ad. Firket.
A. Focquet.
H. Forir.

MM. P. Gérard.
J. Guequier.
E. Hennequin.
L. Lambot.
C. de la Vallée Poussin.
M. Lohest.
C. Malaise.
D. Marcq.
E. Petitbois.
X. Stainier.
le R. P. Tras.
G. Velge.

Plusieurs personnes étrangères ont assisté aux excursions ; nous citerons :

MM. Anthony, capitaine d'infanterie. à Bruxelles.
Crocq, fils, étudiant, à Bruxelles.
Dormal, étudiant, à Gembloux.
Le Lorrain, ingénieur, à Walcourt.
Remacle, professeur à Carnières.

Séance d'ouverture, le 17 septembre 1887.

Présidence de M. BRIART, puis de M. CROCQ.

Les membres de la Société sont réunis à neuf heures du soir dans une des salles de l'hôtel Dourin, à Charleroi.

M. **Briart**, président annuel, souhaite la bienvenue à ses confrères et déclare ouverte la session extraordinaire de 1887.

Il est procédé, conformément aux statuts, à la formation du bureau qui sera chargé de diriger les travaux de la session; sont successivement et unanimement nommés:

Président : M. CROCQ.
Vice-président : M. CH. DE LA VALLÉE POUSSIN.
Secrétaire : M. BRIART.
Secrétaire-adjoint : M. BAYET.

M. **Briart** remet la présidence de l'assemblée à M. Crocq. Celui-ci remercie cordialement ses collègues de l'honneur qu'ils lui font. Ils peuvent, dit-il, compter sur son entier dévouement.

M. le secrétaire soumet à l'assemblée le programme des excursions présenté précédemment au conseil de la Société. — Il est adopté ainsi qu'il suit :

Dimanche 18 septembre. — Itinéraire : Ham-sur-Heure, Marbais, Gozée, La Houzée, Ossogne, Rognée et Berzée. — Système crétacé et système tertiaire de la rive gauche de l'Eau d'Heure. Systèmes primaires de la bande nord du bassin méridional.

Départ de Berzée pour Couvin à 7 h. 2 m. du soir. — Séance à l'hôtel du *Chemin de Fer* à Couvin.

Lundi 19 septembre. — Itinéraire : Tranchée de Senzeilles, carrière de Beauchâteau, Roly, Fagnolles, Matagne, Dourbes, Olloy. — Visite aux gîtes fossilifères remar-

quables des environs de Mariembourg. Etude des grès et des sables de Fagnolle, de Matagne et de Dourbes. — Séance à 8 heures du soir à Couvin.

Mardi 20 septembre. — *Itinéraire :* Bruly-de-Pesches, Cul-des-Sarts, Bruly-de-Couvin, Forge-du-Prince. — Etude du dévonien inférieur des environs de Couvin et du cambrien du massif de Rocroy. — Séance de clôture à 2 heures à Couvin.

M. **Hennequin**, directeur de l'institut cartographique militaire, autorisé par M. le ministre de la guerre, met à la disposition de la Société des cartes topographiques au $^{1}/_{40000}$ des régions à parcourir. — Des remerciements sont votés à M. le ministre de la guerre et à M. Hennequin.

Des remerciements seront aussi adressés à M. le ministre des chemins de fer et à l'administration de la Compagnie du chemin de fer du Grand-Central-Belge qui nous autorisent à circuler sur leurs lignes dans les journées du 18 et du 19 courant.

M. **Briart** donne lecture d'une *Notice descriptive des terrains tertiaires et crétacés de l'Entre-Sambre-et-Meuse.* L'assemblée décide l'impression de cet important travail, sous réserve de l'approbation des commissaires, MM. Ch. de la Vallée Poussin, A. Firket et G. Dewalque. Bien que ce travail paraisse dans le présent volume de nos *Annales* (1), nous croyons devoir reproduire ici le tableau synoptique que M. Briart y dresse des assises tertiaires et crétacées que nous verrons demain.

Terrains tertiaires.	Système bruxellien.	Grès épars à *Nummulites lævigata*, Lk.	
		Sables à grès calcarifères et à grès fistuleux	*b*
		Sables verts.	*a*
	Système landenien.	Sables et argiles noirs et blancs . .	L^2
		Sables blancs à bois silicifiés. . . .	L^1
		Sables gris et verts	L^3

(1) A. Briart. Notice descriptive des terrains tertiaires et crétacés de l'Entre-Sambre-et-Meuse. *Mémoires*, p. 3.

Terrains crétacés.	Système maestrichtien 6e étage.	Faille de Pry.	
	Terrains d'altération météorique, d'âge indécis.	Deffe jaune	*Dj*
		Deffe verte	*Dv*
		Sable argileux vert	*Sv*
	Système senonien.	Craie blanche à *Belemnitella quadrata*, d'Orb.	*Cb*
		Marnes glauconifères à *Spondylus spinosus*, Sow.	*Mg*

Journée du 18 septembre 1887.

Présidence de M. Crocq.

Les excursionnistes, partis à 8 h. 38 du matin de Charleroi, par la ligne de l'Entre-Sambre-et-Meuse, descendent à la station de Ham-sur-Heure.

Avant de se mettre en marche, M. **Briart** présente les considérations suivantes.

Il fait d'abord observer que les assises crétacées et tertiaires se retrouvent des deux côtés de la vallée de l'Eau d'Heure dans laquelle la Société se trouve en ce moment. L'itinéraire que nous suivrons ne nous permettra de voir que les dépôts de la rive gauche de la vallée, qui paraissent identiques, lithologiquement et paléontologiquement, à ceux de la rive droite.

Il est peu probable, ajoute-t-il, que le temps nous permette d'aller jusque Pry pour y voir le dépôt maestrichtien. Vous voudrez bien vous rappeler que ce dépôt est à l'altitude de 170^{m} environ, tandis que les dépôts sénoniens de Marbais, de Nalinnes et d'Ossogne sont à des altitudes supérieures. Je vous prie d'observer aussi que, dans les dépôts crétacés que vous verrez, les assises supérieures à la craie d'Obourg, jusqu'au maestrichtien, font défaut ; il en est de même des systèmes yprésien et paniselien dans les terrains tertiaires. De ces faits se dégagent les considérations géogéniques que je vous ai exposées hier.

Après avoir suivi un sentier à travers les prés et longé les fossés de l'antique château des comtes de Mérode, nous traversons le bourg de Ham-sur-Heure pour arriver à la route qui va de cette localité vers Thuin en réunissant par une pente assez forte la vallée de l'Eau-d'Heure au plateau de Gozée.

Cette route a été creusée dans les terrains tertiaires et crétacés et les talus de la tranchée présentent la coupe intéressante que M. Briart nous a communiquée hier ([1]).

Nous observons successivement ([2]) :

1° Tout en bas du chemin et à proximité des dernières maisons de la localité, des schistes violets, parfois bigarrés de vert, mal feuilletés, ce qui rend difficile de distinguer la stratification du clivage schisteux. Ces schistes sont profondément altérés en certains endroits et transformés alors en une argile violette ou lie de vin. Ils appartiennent à l'étage des *schistes et poudingue de Burnot*.

2° Un peu plus haut apparaissent des sables argileux verts, parfois marneux et renfermant des débris de fossiles indéterminables. Ils sont bien visibles sur le talus d'un chemin de desserte des campagnes.

3° La craie blanche se remarque ensuite ; elle est creusée de poches remplies de *deffes* ([3]) vertes et jaunes, quelquefois très sableuses à leur partie supérieure et renfermant des plaques éparses de silex plus ou moins cacholonisés. On trouve dans un de ces silex un moule de *Spondylus spinosus* (?).

4° Des sables verdâtres à grains de glauconie parfois

([1]) Alph. BRIART. Notice descriptive etc. *Mémoires*, p. 42.

([2]) N° 1 de la carte itinéraire, pl. A.

([3]) M. Briart a conservé le nom de *deffes*, que les cultivateurs de l'Entre-Sambre-et-Meuse donnent aux argiles compactes, résidu de la décalcification de la craie par les eaux météoriques chargées d'acide carbonique pendant l'exondation du terrain. Alph. Briart, *op. cit.*, p. 26.

apparents, plus ou moins argileux et passant plus haut à des sables blancs, gris ou rubannés de roux ; on recueille vers le bas de cette assise des silex xyloïdes fortement cacholonisés ;

5° Des sables graveleux, nettement séparés des précédents par un gravier formé de cailloux roulés, avellanaires, de silex plus ou moins patinés ; ces sables à gros éléments, qui paraissent faire défaut à certains endroits de la coupe, sont exploités sous le nom de *réfractaires;* ils sont surmontés d'autres sables à grains plus fins, verts ou gris, renfermant des grès blanchâtres, cariés ou fistuleux, avec fossiles difficilement déterminables.

6° Dans une ancienne sablonnière tout au sommet du chemin, nous observons le diluvium au-dessus des sables précédents : c'est un sable argileux, renfermant des plaquettes brunes en bancs sub-continus de grès limoniteux, recouvert par un limon sableux avec nombreux cailloux de grès fistuleux, de silex et quelques-uns de roches primaires.

Arrivé au sommet de la colline, de l'autre côté des *Quatre Chemins*, nous revoyons les sables observés sous les n° 4 et 5 ci-dessus dans une sablonnière exploitée par M. Alexis Wauthier [1]. La couche de gravier est ici nettement visible. — Dans les sables fins, immédiatement sous les grès calcareux, il existe une mince couche contenant des fossiles, mais ceux-ci sont d'une telle fragilité qu'il est impossible de les recueillir; on y reconnaît cependant un *Pecten, sp.* Ce niveau fossilifère se retrouve de l'autre côté de l'Eau d'Heure, à la sablonnière des Monts, à Nalinnes [2]. — Ces couches à fossiles si nettement bruxelliens forment un horizon précieux qui permet de synchroniser les dépôts de la rive droite de l'Eau-d'Heure avec ceux de la rive gauche.

[1] N° 2 de la carte itinéraire, pl. A. — V. Alph. Briart, *op. cit.*, page 44.
[2] V. Alph. Briart, *op. cit.*, p. 34.

Après un échange d'observations, les membres de la Société paraissent être d'accord sur l'interprétation donnée par M. Briart aux assises que l'on vient de voir.

En prenant un chemin qui se dirige vers la ferme du Faul, on remarque à la surface du sol ([1]) un bloc métrique de grès à surfaces mamelonnées; il provient sans aucun doute de l'une ou l'autre des sablonnières voisines.

Non loin de là et un peu au S., des moellons en calcaire gris bleu, avec taches blanc jaunâtre, sont préparés pour l'empierrement d'un nouveau chemin allant vers la ferme de Florinchamps. On y trouve :

Stringocephalus Burtini, Defr.
Lucina, sp.
Murchisonia, sp.
Bellerophon, sp.

Ils sont originaires des carrières de Cour-sur-Heure.

Aux alentours de la ferme du Faul, on revoit les assises tertiaires et crétacées dans diverses excavations faites pour l'exploitation des sables et des *deffes* ([2]).

Mais pendant que l'on observait les coupes de Marbais et de Ham-sur-Heure, le temps, si beau le matin à notre départ, a changé et hélas ! triste retour des choses, si fréquent ici bas, la pluie s'est mise à tomber à torrent; c'est donc à la hâte que nous gagnons Gozée, où le déjeuner nous attend.

Avant d'arriver à ce village, on trouve dans le fossé du chemin, une ancienne borne limitative des terrains de l'abbaye d'Aulne; elle porte sur l'une de ses faces le chiffre

([1]) N° 3 de la carte itinéraire, pl. A.

([2]) Les sables de Marbais sont exploités pour la confection des mortiers, ils sont aussi employés dans les verreries et comme sable à polir. Les deffes entrent dans la confection des boulets de terre-houille, combustible le plus usité dans le pays.

de l'abbaye ℒ. Elle est recueillie et sera déposée au musée archéologique de Charleroi par les soins de M. Bayet.

Après le déjeuner, M. **Bayet** donne quelques détails sur les systèmes primaires de la région que la Société parcourt. Ils font partie, dit-il, comme on le sait, de la bande N. du grand bassin méridional. Recouverts sur les plateaux de la rive gauche de l'Eau-d'Heure par des terrains plus récents, ils n'affleurent que sur les versants des collines. La vallée de l'Eau-d'Heure permet de les voir dans leur ordre de superposition. Si l'on part de la station de Ham-sur-Heure, en marchant vers le S., on peut observer la coupe suivante, le long de la nouvelle route de Cour-sur-Heure :

1° Une série de roches qni appartiennent à l'étage des *schistes et poudingue de Burnot;* ce sont : (*a*) des schistes et des psammites violets, rouge amaranthe, bruns et verts, parfois cariés. On y rencontre des taches ovalaires de quelques centimètres de diamètre ou bien des bandes plus ou moins larges, parfois linéaires et généralement parallèles à la schistosité, de matières vertes, dues, semble-t-il, à une ségrégation de ces matières vertes accomplie avant la consolidation de la roche ou bien à un phénomène d'altération de la masse violette sous l'influence des eaux météoriques [1] ; (*b*) des grès verdâtres, dans lesquels on trouve parfois d'assez beaux cristaux de quartz. Quelques-uns de ces grès, à éléments miliaires, paraissent contenir du feldspath. Dans toutes ces roches, on trouve des imprégnations de manganèse et de matières ferrugineuses ; (*c*) à 500^m au N. de la petite église de Cour-sur-Heure, on voit le poudingue, dans la tranchée de la nouvelle route, en bancs inclinés de 40° S. et dirigés W 15° N. Les éléments, de la

[1] M. Briart considère les parties vertes comme n'étant pas altérées et ayant conservé leur chlorite intacte, tandis que dans les partiee rouges, cette même chlorite a été transformée en oxyde de fer.

grosseur maximum d'une tête d'enfant, sont formés de galets de quartz, de quartzite, de grès et de phtanite. La partie supérieure des bancs est altérée ; les éléments ont disparu et le poudingue n'affleure pas sur la rive gauche de la rivière, tandis qu'il est bien visible sur la rive droite, notamment dans les bois du Saucy au N. de Thy-le-Château.

Des accidents stratigraphiques rendent difficile la détermination de la puissance de l'étage : des failles et deux plis anticlinaux à courts rayons que l'on voit un peu au S. de la station de Ham-sur-Heure, ramènent plusieurs fois les mêmes couches au même niveau.

2° Directement au-dessus du poudingue, vers l'extrémité de la tranchée de Cour-sur-Heure, on peut voir des schistes grossiers, gris verdâtre, à texture noduleuse, à grains de quartz visibles. Ces schistes renferment d'assez nombreux débris de végétaux. Ils doivent être rapportés aux *schistes de Bure* de M. Dewalque et à la *Grauwacke de Rouillon* de M. Gosselet.

Une faille assez importante et d'une grande longueur interrompt ici la succession des couches en faisant disparaître les assises immédiatement supérieures à la Grauwacke. Postérieurement, cette faille s'est remplie de minerai de fer, qui a été exploité aux minières de Cour-sur-Heure, de La Houzée et de Thuillies sur la rive gauche, et sur la rive droite, à Berzée, à Thy-le-Château, à Gourdinnes, etc.

3° Les carrières du village de Cour-sur-Heure sont ouvertes dans le *Calcaire de Givet* et celles de la station de Berzée dans le *Calcaire de Frasnes*, ainsi que la société aura l'occasion de le constater dans le courant de la journée.

On profite d'une éclaircie pour se remettre en marche, en suivant vers le S. la chaussée de Charleroi à Beaumont.

A 450^m au S. du village de Gozée [1], vers l'altitude 187^m, s'élève, solitaire dans les champs, le monolithe décrit par M. Van Bastelaer sous le nom de *Zeupire* [2].

L'endroit s'appelle dans la localité *Couture de Zeupire* ou bien de *d'zeupire*, la pierre elle-même se nomme *Cayau de Zeupire* ou de *d'zeupire* [3].

C'est un bloc parallélipipédique, ayant 4^{m}90 × 2^{m}70 de base et 0^{m}50 à 0^{m}60 d'épaisseur [4] ; il est enfoui verticalement dans le sol, d'où il émerge par un de ses angles. La Société constate qu'il est formé de grès blanc à grains fins, cimentés par de la silice amorphe. Les surfaces sont mamelonnées et portent des traces de nombreuses perforations qui décèlent son origine landenienne. Certaines de ses arêtes sont vives et à angles bien prononcés.

Il existe des blocs de même nature qui sont recouverts par le limon quaternaire sur tout le plateau de Gozée, comme la Société va en acquérir la preuve à Malcampé et à La Houzée, où l'on rencontre ces blocs remaniés, brisés, à angles vifs et occupant parfois des positions fortement inclinées. A l'endroit même où se dresse celui que la société observe, on a exploité des grès semblables pour en faire des pavés.

Pourquoi ce bloc est-il là dressé dans cette position anormale ? Faut-il y voir un mégalithe, débris de tombeau ou reste d'une enceinte sacrée, dernier vestige d'un monument élevé par ces mystérieuses peuplades de constructeurs de dolmens ? Ou bien ce bloc est-il ainsi planté par suite d'affaissements dus à l'exploitation des grès qui a eu lieu en cet endroit, comme nous venons de le dire, ou par

(1) N° 4 de la carte itinéraire, pl. A.

(2) Van Bastelaer. Trois menhirs. *Bulletin de la Soc. Anthr. de Bruxelles*, t. VI, p. 80.

(3) Nous avons entendu prononcer des deux façons par les gens du pays.

(4) Ainsi que les fouilles faites par la Société archéologique de Charleroi l'ont démontré. V. Van Bastelaer, *loc. cit.*, p. 91.

des affouillements à la berge du chemin creux qui passait là autrefois ([1]) ?

La société se contente de se poser ces questions sans les résoudre. Il est difficile d'asseoir une opinion faute de preuves ; cependant, quelques-uns d'entre nous paraissent d'accord pour y voir une pierre intentionnellement levée.

A 2000^{m} au S.W. de Gozée ([2]), le long de la chaussée que l'on suit, on rencontre à l'altitude de 190^{m} les sablonnières de *Malcampé*, situées sur le territoire de Thuillies. On s'y arrête assez longtemps pour observer des sables verdâtres, surmontés de sables roux, jaunes et blancs, auxquels viennent se superposer d'autres sables avec lentilles d'argile. Sur ces derniers gisent des blocs de grès blanc en bancs subcontinus alternant avec des sables ; leurs surfaces sont mamelonnées, globuleuses, avec traces végétales sous forme de perforations. Ces blocs sont remaniés et parfois englobés dans le limon.

On est d'accord pour considérer tous ces sables comme *landeniens*. L'assise a été fortement érodée par les premiers phénomènes quaternaires, qui ont enlèvé les sables en laissant en place les blocs de grès qui se trouvaient dans leur masse.

Le limon quaternaire, qui donne une fertilité remarquable à ce pays, couvre tout le plateau, il est exploité à cet endroit comme terre à briques ; c'est un limon gris jaunâtre, non stratifié, devenant sableux vers le bas, faisant faiblement effervescence dans les acides. Transformé vers le haut par la culture, il renferme quelques rares cailloux anguleux dans sa masse et il enveloppe comme nous l'avons dit des blocs de grès à sa base.

Une importante exploitation de limonite a autrefois eu

([1]) Van Bastelaer, *loc. cit*, p. 90.

([2]) N° 5 de la carte itinéraire, pl. A. — Alph. Briart, *loc. cit.*, p. 45 et 46.

lieu à *Malcampé*. Ce gisement s'étendait sous les assises sableuses et certaines allures tourmentées de celles-ci peuvent être dues aux affaissements provenant des travaux.

La Société suit ensuite un chemin qui se détache de la chaussée et qui conduit au hameau de *La Houzée*. Les berges de ce chemin laissent voir à la base du limon les mêmes blocs de grès blanc à surfaces mamelonnées et à perforations que ceux que nous venons de voir à Malcampé. Ils reposent ici sur les bancs de calcaire dévonien.

Ce calcaire, exploité dans le hameau, près du ruisseau [1], est gris bleu avec taches blanches, parfois jaunâtres, il est stratifié en bancs inclinés de 70° N. On y constate la présence de :

Stringocephalus Burtini, Defr.
Lucina proavia, Goldf.
Bellerophon, sp.
Cyathophyllum quadrigeminum, Goldf.

Dans un chemin creux descendant vers le ruisseau, on remarque quelques bancs de calcaire encrinitique paraissant s'enfoncer sous le calcaire précédent et, un peu plus au S., des schistes psammitiques, brunâtres, ferrugineux, inclinant aussi au N. Ils sont fossilifères ; on trouve abondamment *Fenestella* sp., *Chonetes* sp. et le moule d'un *Spirifer* que l'on croit pouvoir rapporter au *S. cultrijugatus*, Roem.

M. **Firket** rappelle qu'il a signalé à la Société l'existence de fossiles dans cette couche schisteuse de La Houzée [2].

Le calcaire encrinitique, de l'avis de quelques membres, peut être considéré comme étant ici le représentant des *Schistes et calcaires à calcéoles* dont l'épaisseur serait

(1) N° 6 de la carte itinéraire, pl. A.
(2) *Ann. de la Soc. Géol. de Belgique*, t. I, p. XXXIX.

considérablement réduite. Quoi qu'il en soit, il y a lieu de croire qu'il existe, en cet endroit, un pli anticlinal, dont la voûte est formée par les roches rouges de l'étage des *Schistes et poudingue de Burnot* et dont les roches que nous venons de voir forment le côté nord (1).

Au delà du ruisseau de La Houzée, on se dirige vers le chemin de fer de l'Etat, que l'on suit jusque Ossogne.

Près de la bifurcation du chemin de fer vers Chimay, la voie est en tranchée (2). On y observe les sables landeniens avec blocs de grès, reposant sur le calcaire de Givet.

A Ossogne, dans la berge d'un chemin creux allant vers Cour-sur-Heure (3), au bas du remblai du chemin de fer, on trouve sous le limon quaternaire des sables marneux verts fortement glauconifères. On y trouve *Ostrea* sp., *Janira, sp. n.* et des débris de crustacés.

De l'autre côté du chemin de fer, à peu près vis-à-vis de la ferme exploitée par M. Losseau (4), l'une des parois d'un silo à pulpe montre les marnes glauconieuses du crétacé inférieur de la région, surmontées des sables verts remplissant des poches d'altération; le tout est recouvert de limon quaternaire. Ces couches renferment :

Spondylus spinosus, Desh.
Janira, sp. n.
Crustacés (débris indéterminables).

Dans la tranchée du chemin de fer, au delà du passage à niveau (5), les mêmes sables sont fortement altérés et rou-

(1) En continuant en effet de suivre la chaussée de Charleroi, on peut voir à 800m environ de Malcampé les roches rouges affleurant le long des fossés de la route; plus loin, le calcaire à stringocéphales en bancs inclinés de 25° S. est exploité dans les carrières de Thuillies.

(2) N° 7 de la carte itinéraire, pl. A.

(3) N° 8 id.

(4) N° 9 id.

(5) N° 10 id.

geâtres, ils reposent sur le calcaire devonien. On y trouve :

Spondylus spinosus, Desh.
Ostrea, sp.
Spongiaires (indéterminables).
Crustacés, id.

La tranchée des *Six Chemins* (1), près de la borne kilométrique 3, montrait autrefois, sur une longueur de 5 à 600 mètres, une magnifique coupe de 10 à 15 mètres de hauteur où l'on voyait la craie blanche, creusée de nombreuses poches d'altération remplies de *deffes* jaunes et rouges, surmontée de sables landeniens et bruxelliens. Mais, malheureusement le temps a fait son œuvre, les talus sont gazonnés, boisés ou revêtus de perrés et l'on n'y peut rien constater.

De l'autre côté de la chaussée romaine qui passe en cet endroit, d'anciennes exploitations de marne et de craie forment dans les terres, de grandes dépressions qui ne sont qu'en partie nivelées par les travaux de culture. C'est là que s'élevait la *Pierre du Diable*, monolithe de grès landenien décrit par M. Van Bastelaer (2).

Le long du chemin de Rognée que l'on suit, on remarque des carrières abandonnées où l'on a exploité autrefois des calcaires. Dans l'une d'elles, le calcaire est stratifié, gris bleuâtre et veiné de blanc, il alterne avec des calcaires argileux et de minces bandes schisteuses. On remarque aussi un banc de calcaire gris, entièrement pétri de *Favosites cervicornis*, Edw. et Haime. Ces couches sont dirigées W. 15° N. et inclinées 70 S.

A l'endroit appelé Peruwez, sur le versant de la colline et non loin du ruisseau de la Pralle (3), la Société archéolo-

(1) N° 11 de la carte itinéraire, pl. A.
(2) N° 12 de la carte itinéraire. — V. Van Bastelaer, *loc. cit.*, page 97.
(3) N° 13 de la carte itinéraire.

gique de Charleroi a fait faire, dans le courant de l'été dernier, des fouilles qui ont mis à jour une partie des substructions d'une importante villa belgo-romaine. La nécessité de remettre le champ en culture pour les semailles d'automne a forcé la Société de Charleroi de combler les tranchées. Nous n'y voyons plus que quelques débris abandonnés de fûts de colonnes en calcaire oolithique, des débris de tuiles et quelques pierres d'appareil en tuf calcaire.

Dans une excavation (1) au NE. de la maison de Peruwez, près du chemin de Berzée que nous suivons, nous pouvons voir des bancs de calcaire inclinés 50°S, bleu foncé, avec taches blanches et coupes de fossiles parmi lesquels on reconnaît :

Stringocephalus Burtini, Defr.
Bellerophon, sp.
Murchisonia, sp.

M. **Bayet** fait remarquer qu'il existe ici dans *l'étage Frasnien* de la bande septentrionale du bassin du Condroz, un relèvement du *calcaire à stringocéphales* dont les couches de cette dernière carrière font vraisemblablement partie. Ce relèvement lui semble dû à un pli isoclinal ou plus probablement à une faille longitudinale. Il cite l'existence de ce calcaire du *dévonien moyen* se montrant à Pry aux carrières des Boussières (2) et à l'ENE du village de Rognée aux carrières de Lamiraut, tandis que le calcaire et les *schistes du devonien supérieur* sont visibles au N. et au S. de ces points.

(1) N° 14 de la carte itinéraire, pl. A.
(2) La faille remplie de maestrichtien qui existe dans cette localité est ouverte dans le calcaire de Givet.

L'existence des *deffes* est encore constatée dans les berges du chemin qui nous conduit à la station de Berzée, où nous prenons le train qui nous met à Couvin à 8 heures du soir.

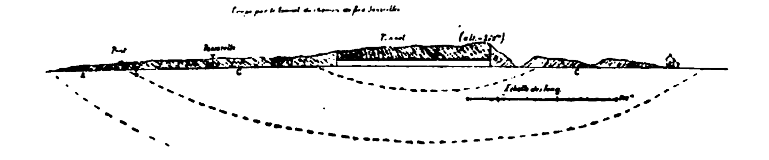
Après le dîner, on convient, vu l'heure avancée, de remettre au jour suivant le compte rendu et la discussion de la course de la journée.

Journée du 19 septembre 1887.

Présidence de M. Crocq.

Le vent et la pluie ont fait rage toute la nuit (¹). Malgré le temps affreux qu'il fait encore, on décide de partir quand même ; on s'en rapportera aux circonstances quant à l'itinéraire à suivre.

On monte donc en voiture à six heures du matin, pour aller à Mariembourg prendre un train qui nous descend au S du village de Senzeilles, à l'extrémité NW de l'importante tranchée que le chemin de fer de l'Entre-Sambre et Meuse a creusée en cet endroit, pour franchir la crête de partage des bassins de l'Eau-d'Heure et du Viroin.



a. Schistes à Acervularia.
b. Schistes à Cardium palmatum.
c. Schistes à Gyrtia Murchisoniana.

(¹) A notre passage à Mariembourg, le pluviomètre qui est installé à la station indique 34 mill. d'eau tombée depuis la veille à 8 heures du matin.

On observe d'abord, sur une longueur de 200m environ, des schistes rougeâtres et gris verdâtre finement feuilletés, alternant avec d'autres schistes plus grossiers et plus massifs, qui renferment des nodules argilo-calcareux. Ces couches, inclinées de 40°S, appartiennent à l'étage *frasnien* de la partie centrale du bassin du Condroz. Elles renferment une abondante faune ; nous citons comme y ayant été recueillis :

Atrypa reticularis, L. *sp.*
Orthis striatula, Schl.
Spirigera concentrica, de Buch *sp.*
Spirifer Verneuili, Murch.
Alveolites suborbicularis, Edw. et Haime.
Acervularia pentagona, Goldf. *sp.*
» *Goldfussi*, Edw. et Haime.
Melocrinus hieroglyphicus, Goldf (1).
» *Konincki*, Dew.
» *Benedeni*, Dew.
» *globosus*, Dew.
» *mespiliformis*, Dew.
» *Chapuisi*, Dew.

On remarque que certains *S. Verneuili*, que l'on trouve dans les schistes à nodules, ressemblent, par leur taille considérable, aux mêmes individus qui se rencontrent associés à *S. Orbelianus*, Abich, dans l'horizon paléontologique signalé par M. Gosselet sous le nom de *zone des monstres*, à la base de l'étage *frasnien* dans le bord méridional du bassin (2).

(1) J. Fraipont. Recherches sur les crinoïdes du Famennien de Belgique. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t X, *Mémoires*, p. 45.

(2) Gosselet. Carte géologique de la bande méridionale des calcaires devoniens de l'Entre-Sambre-et-Meuse. *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 2e série, t. XXXVII.

Au delà du viaduc, de l'autre côté d'une faille qui paraît arrêter les couches frasniennes, on voit, sur quelques mètres, des schistes vert sombre, se divisant en minces feuillets et qui renferment :

Cardium palmatum, Goldf.
Cypridina serrato-striata, Sandb.

Les schistes qui succèdent sont visibles jusqu'à la tête du tunnel, c'est-à-dire sur une longueur de 725ᵐ; ils sont verts, violacés, rougeâtres et renferment, par place, des nodules argilo-calcaires ou des plaquettes plus ou moins siliceuses, souvent en bancs subcontinus. Les fossiles sont parfois fort abondants et forment de véritables conglomérats dans ces plaquettes.

En escaladant la crête, on retrouve, de l'autre côté du tunnel, dans une nouvelle tranchée de 550ᵐ de longueur, les mêmes couches schisteuses, mais inclinant de 25° à 30°N. Il y a donc ici un vaste pli synclinal, rentrant dans le système des grandes ondulations qui affectent la partie centrale du bassin du Condroz.

D'assez nombreuses failles ont disloqué les couches de ces deux tranchées; elles ont amené des rejets parfois assez importants et joué un rôle marqué dans l'allure des strates.

Ces schistes appartiennent à l'étage *famennien*. Ils sont très fossilifères ; on y a trouvé (¹) :

(¹) GOSSELET. Documents pour l'étude des schistes de Famenne. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. IV, p. 306. — Note sur le Famennien. — Note sur quelques Rhynchonelles du terrain dévonique supérieur. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XIV, p. 130 et 188.

DEWALQUE. *Prodrome d'une description géologique de la Belgique.*

MOURLON. *Géologie de la Belgique*, t. II.

MALAISE. *Description de gîtes fossilifères dévoniens*, etc., p. 41.

LE HARDY DE BEAULIEU. *Guide minéralogique et paléontologique dans le Hainaut et l'Entre-Sambre et Meuse.*

Mytilus namurcanus, de Ryckh.
Modiola, *sp.*
Camarophoria crenulata, Goss.
Cyrthia Murchisoniana, de Vern. *sp.*
Orthis striatula, Schl.
» *arcuata*, Phillips.
» *pseudo-elegans*, Goss.
Productus subaculeatus, Murch.
Spirigera concentrica, de Buch *sp.*
» *reticulata*, Goss.
» *Roissyi*, de Vern. *sp.*
Spirifer Verneuili (*var. disjunctus*), Sow.
» (*var. extensus*), Sow.
Strophalosia productoïdes, de Vern *sp.*
Rhynchonella Omaliusi, Goss.
» *pugnus*, Phillips *sp.*
» *triæqualis*, Goss.
Orthoceras nodosus, Schloth.
Orthoceras, *sp.*
Cyrtoceras, *sp.*
Aulopora repens, Goldf.
Syringopora, Edw. et Haime.
Tiges d'encrines.
Empreintes d'algues.

Ce sont ces schistes que M. Gosselet a pris pour type de son assise des schistes de Senzeilles à *Rhynchonella Omaliusi*, de son Famennien inférieur (¹).

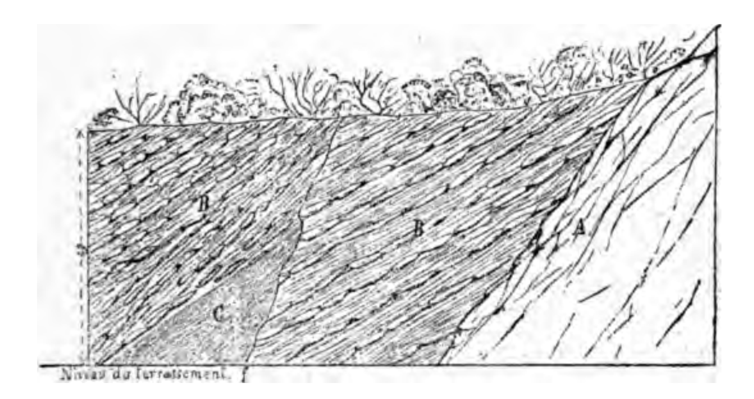
A l'extrémité de la tranchée, la Société abandonne le chemin de fer, pour prendre un chemin à travers bois qui conduit à la carrière de Beauchâteau (²).

(¹) Gosselet. Documents pour l'étude des schistes de Famenne. *Loc. cit.*, p. 306.
(²) Orig. des coord. = Clocher de Senzeilles ; long. E. = 1400ᵐ ; lat. S. = 1880ᵐ.

Les assises intermédiaires entre les couches famenniennes que nous venons de voir se relevant et les couches frasniennes sont cachées par des bois assez touffus et, malgré nos efforts, nous ne parvenons pas à voir les schistes à *Cardium palmatum* qui, pourtant, ne doivent pas être bien éloignés de l'imposante masse de calcaire en face de laquelle nous nous trouvons à la *carrière de Beauchâteau*. L'exploitation y a mis à découvert un massif de calcaire coralligène, rouge, rosé et gris, avec veines et taches blanches, qui renferme de nombreux restes organiques, cimentés par une pâte formée postérieurement, lorsde la recristallisation de la masse. On y reconnaît : *Rhynchonella cuboïdes*, Sow., *Atrypa reticularis*, L., de nombreux polypiers, *Cyathophyllum*, *Acervularia*, *Favosites*, *Alveolites* et des stromatopores. Plusieurs failles traversent la masse, dont la texture est massive; cependant les parties latérales, de même que la partie supérieure, paraissent offrir une disposition stratoïde due à des fissures qui sont parallèles à sa configuration et peuvent provenir de son altération.

La roche affleure au sommet du mamelon au flanc duquel on a creusé la carrière. A peu près à mi-hauteur et dans l'angle NW. de la carrière, l'exploitant fait exécuter un déblai, où nous levons la coupe suivante qui nous montre bien nettement le contact des assises schisto-calcareuses voisines avec la masse calcaire [1].

[1] Les travaux de déblai qui étaient seulement commencés lors de la visite de la Société, ont continué depuis et ont permis de reconnaître que les assises schisto-calcareuses B sont séparées du calcaire massif A par une faille nettement marquée. La surface de contact du calcaire mise à jour montre des stries de glissement qui se dirigent suivant la ligne de plus grande pente ou du moins, qui s'en rapprochent beaucoup. Il semble que les assises schisteuses se sont affaissées en glissant suivant le plan de cassure.



A. Calcaire massif.
B. Schistes gris verdâtre ,avec bancs irréguliers, noduleux de calcaire lamellaire crinoïdique, renfermant de très nombreux coraux. Les couches sont inclinées de 30° NW.
C. Schistes violacés, finement feuilletés.
f. Faille.

On recueille dans les schistes calcareux :

Spirigera concentrica, de Buch *sp.*
Atrypa reticularis, L. *sp.*
Orthis striatula, Schl.
Spirifer euryglossus, Schnur
Acervularia pentagona, Goldf.
» *Goldfussi*, Edw. et Haime.
Cyathophyllum, *sp.*
Aveolites, *sp.*
Favosites, *sp*,
Stromatopores.
Bryozoaires.

M. **Briart** fait remarquer que les joints mal définis de la

masse peuvent être considérés comme des limitations de de la zone d'accroissement du récif, du moins à sa partie supérieure. Il considère les bancs noduleux de calcaire intercalés dans les schistes comme formés des mêmes organismes que la masse corallienne principale et ayant constitué de petites colonies à son voisinage.

La carrière de Beauchâteau est exploitée depuis très longtemps; elle a, dit-on, fourni des marbres pour la décoration du château de Versailles. Elle livre au commerce les marbres connus sous le nom de *rouge griotte*, *rouge royal*, *rouge rosé*, *gris* et *caillouté*. Après l'avoir longtemps examinée, on reprend le train jusqu'à l'évitement de Roly, pour, de là, se diriger vers Fagnolles.

Avant d'arriver au village de Roly, on passe près d'un petit mamelon, au sommet duquel on a érigé une grotte chapelle [1]. La partie centrale est formée de calcaire subcompacte gris, qui a été exploité dans une petite carrière; il est entouré de tous les côtés par les schistes violets à *Cardium palmatum*. On y récolte :

Receptaculites Neptuni, Defr.
Acervularia pentagona, Goldf.
Cyathophyllum.
Favosites.
Stromatopores.

Ici, de même qu'à la carrière de Beauchâteau, nous avons un bel exemple de ces formations coralliennes, qui, comme l'a écrit M. Dewalque, ont dû se développer sur le fond de la mer où se déposaient les schistes [2]. L'on sait le développement que M. Dupont a donné depuis à cette théorie

[1] Orig. des coord. = Clocher de Roly; long. W. = 460m; lat. S. = 380m.

[2] DEWALQUE. *Prodrome d'une description géologique de la Belgique*, p. 68.

des récifs et l'application qu'il en a faite à ses travaux de levés de la carte géologique de Belgique ([1]).

En quittant le village de Roly, le long du chemin de Mariembourg, on voit les schistes à *Cardium palmatum* surmontant les schistes gris à nodules frasniens. On y trouve :

Cardium palmatum, Goldf.
Cypridina serrato-striata, Sandb.
Goniatites retrorsus, de Buch.

Pendant toute la matinée, la pluie a continué de tomber à torrent; il a fallu un véritable courage aux excursionnistes pour braver les éléments et faire cette partie de la course; l'eau ruisselle de partout, les chemins sont à peine praticables et les terrains détrempés rendent les recherches de fossiles des plus pénibles. Dans ces conditions si mauvaises, on décide de rentrer à Couvin et d'y tenir une séance dans l'après-midi.

Séance de l'après-midi.

M. le Président annonce une présentation de membre.

M. **Briart** fait la communication suivante à propos de la course de la veille.

J'ai cru devoir rapporter les couches landeniennes que nous avons pu étudier hier dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, aux trois assises supérieures que nous avions distinguées,

([1]) Dupont. Sur l'origine des calcaires devoniens de Belgique : *Bull. acad. de Belgique*, 3e série, t. II. — Sur les îles coralliennes de Roly et de Philippeville : *Bull. du Mus. royal d'hist. nat*, t. I. — Sur les origines du calcaire carbonifère de la Belgique : *Bull du Musée royal d'hist. nat.*, t. II. — *Bull. de la Soc. géol. de France*, 3e série, t. XI : Compte rendu de la réunion extraordinaire à Charleville et à Givet. — *Soc. belge des ingenieurs et des industriels : compte rendu officiel de l'exposition et des conférences, etc.* (3e exposition). — Cartes et textes explicatifs des planchettes de Natoye, Ciney, Dinant, Sautour, de la carte géologique au 1/20000.

Cornet et moi, au Nord de la Sambre, et qui ont été figurées sur notre *Carte géologique de la partie centrale de la province de Hainaut*, sous les désignations suivantes :

L^5, *Les argiles et sables poldériens.*
L^4, *Les sables blancs à grès mamelonnés et empreintes végétales.*
L^3, *Les sables gris.*

Cette dernière assise, composée de *sables gris verdâtre* plus ou moins foncés, est évidemment une formation marine. Au-dessus se trouvent les *sables blancs*, caractérisant une période d'émersion pendant laquelle les vents ont remué et tamisé les sables gris que la mer venait d'abandonner et les ont accumulés en dunes.

Enfin viennent des argiles et des sables en stratification irrégulière et lenticulaire, de diverses couleurs, souvent rubanés et bariolés, provenant évidemment de la destruction des roches anciennes par les actions météoriques. On peut se demander si la dénomination de *poldériens* peut encore recevoir ici son application. Ce ne sont pas, évidemment, de véritables *polders* ou plaines basses sur lesquelles les marées faisaient refluer les eaux boueuses des rivières. Ce sont plutôt des dépôts torrentiels, amenés par les eaux des hauteurs voisines, peut-être longtemps après que la mer s'en était écartée. Quoi qu'il en soit, j'ai cru devoir conserver la dénomination adoptée par Cornet et moi pour les dépôts du Nord de la Sambre, où la formation poldérienne est beaucoup plus évidente, puisqu'elle indique un mouvement d'affaissement préludant à l'arrivée de la mer yprésienne.

Quant aux *sables verts* et aux *marnes glauconieuses* de Marbais et d'Ossogne, il y a tout lieu de croire qu'ils proviennent de l'altération d'assises sénoniennes à *Belemnitella quadrata*, d'Orb. ou craie d'Obourg. On y a, il est vrai, trouvé le *Spondylus spinosus*, Sow. qui, dans le Hainaut, ne dépasse

pas le niveau de la craie grise de Maisière. Mais il faut remarquer que, dans la province de Liége, ce fossile est très abondant dans les marnes herviennes à *Belemnitella quadrata*, par conséquent contemporain de la craie d'Obourg. Il ne faudrait, cependant, pas en conclure que des dépôts correspondant à la craie grise de Maisière n'ont pas existé dans l'Entre-Sambre-et-Meuse; mais, jusqu'à présent, nous n'en avons nulle preuve. C'est ce qui m'a autorisé à dire que la première mer crétacée dont nous retrouvons ici les traces évidentes est celle dans laquelle vivait *Belemnitella quadrata*.

La situation tout exceptionnelle de la faille maestrichtienne de Pry, beaucoup en dessous du niveau de la craie à *Belemnitella quadrata*, a, de son côté, amené cette conclusion, qui me paraît incontestable, qu'une époque d'émersion doit se placer entre les deux dépôts et qu'elle doit correspondre à celle pendant laquelle se déposait dans le Hainaut la *craie de Nouvelles*, la *craie de Spiennes* et, au moins partiellement, la *craie brune de Ciply*.

M. **Gérard (Paul)** expose qu'il a exploré une grotte située à *Couvin*, où elle est connue sous le nom de *Trou de l'abîme*. Il y a recueilli à différents niveaux des silex taillés et des ossements d'animaux, dont quelques-uns offrent des cassures intentionnelles. Il signale des ossements et des dents de

Bos primigenius.
Equus caballus.
Hyœna spelœa.
Ursus arctos.

Dans un niveau tout à fait supérieur, il a trouvé des fragments de poterie faite à la main, qu'il croit d'âge néolithique.

Il présente à la Société les principaux échantillons qu'il a

recueillis. Il fournira à la Société une note détaillée. Il décrira aussi un trilobite remarquable par sa taille et par sa belle conservation. Il a trouvé ce bel échantillon, qui paraît être un *Phacops*, *sp.*, à la partie inférieure de l'étage des *schistes et calcaires de Couvin.*

M. le Président fait remarquer que, décidément, nous ne pouvons pas compter sur la clémence du temps et, comme les probabilités sont que l'on ne pourra pas faire fructueusement la course de demain, il propose de clore la réunion extraordinaire de cette année. Cette proposition est acceptée.

BULLETIN

BULLETIN

Assemblée générale du 20 novembre 1887.

Présidence de M. A. Briart, *président.*

La séance est ouverte à onze heures.

M. G. Dewalque, secrétaire général, donne lecture du rapport suivant.

Messieurs,

J'ai l'honneur de vous présenter le rapport prescrit par nos statuts sur la situation de la Société et sur ses travaux pendant l'année sociale qui finit.

La liste de nos membres effectifs comprenait l'an dernier 225 membres. Depuis lors, nous en avons perdu deux [1]. Vous vous souvenez de l'émotion douloureuse que nous avons tous éprouvée à la séance de janvier dernier, en apprenant la perte de notre savant ami F.-L. Cornet. D'autre part, dix confrères ont donné leur démission ou ont été perdus de vue, et nous en avons reçu quatre nouveaux, de sorte que la société compte en ce moment 217 membres effectifs.

Parmi nos membres honoraires, nous avons eu à déplorer la perte de M. B. Studer, le doyen des géologues, je pense, et certainement un des géologues les plus éminents de notre temps.

Nos séances se sont tenues régulièrement et paisiblement ; comme vous allez le voir, elles ont été animées par d'importantes communications.

[1] MM. F.-L. Cornet et J. Rosius.

Il est regrettable que la réunion extraordinaire de la Société, qui a eu lieu dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, sous la direction de MM. A. Briart et L. Bayet, ait été contrariée, sauf dans les premières heures, par un temps affreux. M. Briart y a lu un mémoire remarquable, dont vous allez être appelés à voter l'impression, sur les systèmes crétacé et tertiaire de cette région.

Pour ce qui concerne la minéralogie et la pétrographie, M. G. Cesàro nous a donné une note sur l'*Albite de Challes*, une autre sur *quelques minéraux* et un travail plus étendu sur *la barytine de Rumelange et* sur *les relations qui existent entre les dimensions des solides primitifs de cette substance, du quartz, de la calcite et de quelques autres minéraux*. M. Firket nous a connaître une *Fayalite* artificielle. M. A. Jorissen a appelé l'attention sur la *présence du mercure dans la blende* et sa communication a été complétée par les observations de M. G. Marcotty. M. L.-L. De Koninck nous a fait connaître les résultats de ses *Analyses d'ichthyodorulites du calcaire carbonifère*, et M. Stainier nous a donné la description de la *Diabase* que j'ai découverte aux environs *de Malmédy*.

J'ai moi-même donné *Un nouveau dosage du fer des eaux minérales de Spa*, prélude d'observations qui demandent à être multipliées.

Pour la géologie de nos terrains anciens, j'ai à rappeler la lettre de M. Lecrenier *sur la faune des schistes siluriens de Huy*, et les *Observations* de M. C. Malaise sur ce sujet et *sur quelques graptolithes de la bande silurienne de Sambre-et-Meuse*, la communication de M. L. Piedbœuf sur *des plantes fossiles* attribuées *au rhénan*, les notices de M. Malaise *sur quelques couches inférieures au calcaire de Givet à Remouchamps* et *sur quelques gisements* de Receptaculites Neptuni ; la *Note* de M. Faly *sur un grès altéré du terrain houiller inférieur* et mes observations sur un

bloc de *poudingue blanc* que j'avais trouvé à la *Baraque-Michel* et que je rapportais alors au poudingue de Burnot.

De son côté, M. W. Spring nous a communiqué les observations qu'il avait faites au sujet des résultats de ses *Analyses de schistes du toit et du mur de la couche Gosmin du charbonnage de St-Gilles, à Liége.*

Je rappellerai ensuite le dernier travail de notre regretté Cornet *Sur les gisements de phosphate de chaux du département de la Somme*, les travaux de M. É. Delvaux, *Documents stratigraphiques et paléontologiques pour l'étude de l'étage yprésien*, et *Sur les blocs colossaux de grès landenien des ballastières de Genck* et les observations nouvelles au sujet du poudingue de la Baraque-Michel.

Pour la période quaternaire, M. Ad. Firket nous a décrit les *Alluvions modernes de la vallée de la Meuse, à Liége ;* M. Lohest nous a entretenus *De l'âge d'un crâne humain trouvé à Dieupart* (Aywaille) et dont M. J. Fraipont nous a donné les mensurations. M. Moreels, de *Nouvelles stations néolithiques en Belgique;* M. Ubaghs, de *l'âge des silex taillés de Ste-Gertrude* (Limbourg néerlandais) et nous-même de *marmites de géants* trouvées aux environs de Malmédy, etc.

De son côté, M. Ch. Donckier nous a donné des renseignements sur la *mine de cuivre de Stolzembourg* (grand-duché de Luxembourg).

Nous avions cru utile de rapporter les indications données par l'*Annuaire de l'observatoire de Bruxelles* sur la *déclinaison magnétique en Belgique*, et, à cette occasion, M. Firket avait présenté quelques remarques relatives aux observations antérieures. M. Folie, directeur de cet établissement, a bien voulu nous envoyer le *Tableau des corrections à appliquer aux nombres donnés pour la déclinaison magnétique dans l'Annuaire de l'observatoire de 1877 à 1885.*

Les travaux paléontologiques ont été peu nombreux. Nous devons à M. H. Forir quelques nouvelles *Contributions*

à l'étude du système crétacé, consacrées spécialement à la description des poissons et des crustacés, dont il a fait connaître quelques espèces nouvelles. M. Stainier nous a donné aussi la description d'un crustacé nouveau, *Cœloma rupeliense*, et un travail *Sur un trilobite nouveau et sur le* Pentamerus *du calcaire d'Humerée.*

Pour finir, il reste notre revue critique *sur l'orthographe du mot* DREISSENSIA.

Quant à la question de la carte géologique, nous avons à regretter vivement que la solution à laquelle les Chambres et le Gouvernement se sont ralliés, ne soit pas encore mise à exécution. Certains indices, le projet de budget du département, nous font espérer que le moment approche où tous les obstacles seront surmontés. En tout cas, les géologues ne sont pas restés inactifs et le gouvernement nous trouvera encore mieux préparés que les années précédentes.

Nos relations avec les sociétés savantes du pays et de l'étranger continuent à s'étendre. Voici la liste, par pays, des académies, sociétés, commissions géologiques, revues, etc., au nombre de 193, avec lesquelles nous sommes en relations d'échange de publications. Un astérisque indique celles dont nous avons reçu des envois pendant l'année sociale qui finit.

Europe.

BELGIQUE.

* **Anvers.** Société royale de géographie.
* **Bruxelles.** Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.
* — Annales des travaux publics de Belgique.
* — Bibliographie de Belgique.
— Commission de la Carte géologique de Belgique.

* **Bruxelles.** Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles.
* — Observatoire royal de Belgique.
* — Société royale belge de géographie.
* — Société royale malacologique de Belgique.
* — Société royale de médecine publique de Belgique.
* — Société belge de microscopie.
* — Société scientifique de Bruxelles.
* **Charleroi.** Société paléontologique et archéologique de Charleroi.
Liége. Société royale des sciences de Liége.
* — Association des élèves des Écoles spéciales.
* **Mons.** Association des anciens élèves de l'Ecole des Mines du Hainaut.
— Société des lettres, arts et sciences du Hainaut.

ALLEMAGNE.

Augsbourg. Naturhistorischer Verein in Augsburg.
* **Berlin.** Königl. preuss. Akademie der Wissenschaften.
* — Deutsche geologische Gesellschaft.
* — Kais. preus. geologische Landesanstalt und Bergakademie.
* **Bonn.** Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westfalens.
* **Brême.** Naturwissenschaftlicher Verein zu Bremen.
* **Breslau.** Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.
Brunswick. Verein für Naturwissenschaft.
Cassel. Verein für Naturkunde.
Colmar. Société d'histoire naturelle de Colmar.
* **Danzig.** Naturforschende Gesellschaft in Danzig.

Darsmtadt. Grossherzoglich-Hessische geologische Landesanstalt.
— Mittelrheinischer geologischer Verein.
* — Verein für Erdkunde.
* **Dresde.** Naturwissenschaftliche Gesellschaft **Isis.**
Elberfeld. Naturwissenschaftlicher Verein.
Francfort-sur Mein. Physikalischer Verein.
* — Senkenbergische naturforschende Gesellschaft.
Fribourg. Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg -in-Brisgau.
Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
* **Gorlitz.** Naturforschende Gesellschaft.
* **Gottingue.** Gesellschaft der Wissenschaften und der Georgia-Augusta Universität zu Goettingen.
Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein von Neu-Pommern und Rügen.
* — Geographische Gesellschaft.
* **Halle-sur-la-Saale.** Kaiserl. Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher.
* — Naturforschende Gesellschaft.
* — Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen.
— Verein für Erdkunde.
* **Hanau.** Wetterauische Gesellschaft für die gesammte Naturkunde.
Hanovre. Naturhistorische Gesellschaft.
* **Kœnigsberg.** Physikalisch-ökonomische Gesellschaft zu Kœnigsberg.
* — Verein für Erdkunde.
Magdebourg. Naturwissenschaftlicher Verein zu Magdeburg,

* **Marbourg**. Gesellschaft zur Beforderung der gesammten Naturwissenschaften.
* **Metz**. Académie de Metz.
* — Société d'histoire naturelle de Metz.
— Verein für Erdkunde.
* **Munich**. Königliche Bayerische Akademie der Wissenschaften zu München.
Offenbach-s.-M. Offenbacher Verein für Naturkunde.
Osnabrück. Naturwissenschaftlicher Verein.
* **Ratisbonne**. Naturwissenschaftlicher Verein zu Regensburg.
Strasbourg. Geologische Landes-Aufnahme von Elsass-Lothringen.
* **Stuttgard**. Verein für vaterländische Naturkunde.
* **Wiesbaden**. Nassauischer Verein für Naturkunde.
Zwickau. Verein für Naturkunde.

AUTRICHE-HONGRIE.

* **Brunn**. Naturforschender Verein in Brünn.
* **Budapest**. Königliche ungarische geologische Anstalt.
* — Magyar nemzeti Museum.
* — Ungarische königliche wissenschaftliche Gesellschaft.
Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften zu Hermannstadt.
* **Prague**. Königliche böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.
— Museum des Königreiches Böhmen.
Trieste. Società adriatica di scienze naturali.
Vienne. Kais. Kön. Akademie der Wissenschaften.
* — Kais. Kön. naturhistorisches Hofmuseum.
* — Kais. Kön. geologische Reichsanstalt.
Vienne. Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kentnisse.

ESPAGNE.

* **Madrid.** Comision del mapa geologico de España.

FRANCE.

* **Abbeville.** Société d'Emulation.
Angers. Société d'études scientifiques.
* — Société nationale d'agriculture, sciences et arts.
Besançon. Société d'Emulation du Doubs.
Béziers. Société d'études des sciences naturelles.
Bordeaux. Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux.
— Société linnéenne de Bordeaux.
Caen. Société linnéenne de Normandie.
Cherbourg. Société nationale des sciences naturelles et mathématiques.
* **Dax.** Société de Borda.
Dijon. Société des sciences, arts et belles-lettres de Dijon.
* **Le Hâvre.** Société géologique de Normandie.
* **Lille.** Société géologique du Nord.
* **Lyon.** Académie des sciences, belles-lettres et arts.
— Société d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles de Lyon.
* — Société des sciences industrielles de Lyon.
— Société linnéenne de Lyon.
* **Le Mans.** Société d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe.
— Société philotechnique du Maine.
Montpellier. Académie des sciences et des lettres de Montpellier,

Nancy. Académie Stanislas.
— Société des sciences de Nancy.
* **Paris.** Académie des sciences de l'Institut de France.
* — Annales des Mines.
* — Bulletin scientifique du département du Nord et des pays voisins.
* — Société géologique de France.
* — Société française de minéralogie.
* **Rouen.** Société des amis des sciences naturelles.
* **St-Etienne.** Société d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres du département de la Loire.
* **St-Quentin.** Société académique de St-Quentin.
* **Toulouse.** Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse.
— Société académique franco-hispano-portugaise.
* — Société d'histoire naturelle de Toulouse.
Verdun. Société philomathique de Verdun.

ILES BRITANNIQUES.

* **Barnsley.** Midland Institute of mining, mechanical and civil Engineers.
* **Edimbourg.** Geological Society of Edinburgh.
* **Liverpool.** Geological Society of Liverpool.
* **Londres.** Royal Society.
* — Geological Society of London.
* — Industrial Review.
* — Mineralogical Society of Great-Britain and Ireland.
* — Crystallological Society.
Manchester. Litterary and philosophical Society.

* **Newcastle**. North of England Institute of mining and mechanical Engineers.
Norwich. Geological Society.
Penzance. Royal geological Society of Cornwall.

ITALIE.

Bologne. Accademia delle scienze dell' Istituto.
Catane. Accademia gioenia di scienze naturali.
* **Florence**. Biblioteca nazionale.
Modène. Regia Accademia di scienze, lettere ed arti.
* — Società dei Naturalisti.
Naples. Accademia delle scienze fisiche e matematiche.
* **Padoue**. Società veneto-trentina di scienze naturali.
Pise. Società malacologica italiana.
* — Società toscana di scienze naturali.
* **Rome**. Osservatorio ed archivio centrale geodinamico nel reale Comitato geologico d'Italia.
* — Reale Accademia dei Lincei.
* — Reale Comitato geologico d'Italia.
* — Società geologica italiana.
* **Turin**. Reale Accademia delle scienze di Torino.
Udine Reale Istituto tecnico di Udine.
* **Venise**. Notarisia.
* — Reale Istituto veneto.

LUXEMBOURG.

Luxembourg. Institut royal-grand-ducal des sciences de Luxembourg.

PAYS-BAS.

* **Amsterdam**. Koninklijke Akademie van Wetenschappen.
* **Delft**. Ecole polytechnique.

* **Harlem**. Hollandsche maatschappij der Wetenschappen.

PORTUGAL.

* **Lisbonne**. Sociedade de geographia de Lisboa.

* — Secçao dos trabalhos geologicos de Portugal.

RUSSIE.

* **Ekatherinenbourg**. Société ouralienne d'amateurs des sciences naturelles.

* **Helsingfors**. Société des sciences de Finlande.

— Finland geologiska Undersökning.

* **Moscou**. Société impériale des naturalistes de Moscou.

* **St-Pétersbourg**. Comité géologique de l'Institut des mines.

SUÈDE ET NORWÈGE.

* **Christiania**. Bureau géologique de la Norwège.

— Kongelige Norske Universitet.

Stockholm. Académie royale suédoise des sciences.

Tromsö. Museum d'histoire naturelle.

SUISSE.

* Schweizerische naturforschende Gesellschaft.

* **Berne**. Commission fédérale de la Carte géologique de la Suisse.

* — Naturforschende Gesellschaft in Bern.

* **Neufchâtel**. Société des sciences naturelles de Neufchâtel.

Asie.

EMPIRE BRITANNIQUE DE L'INDE.

* **Calcutta**. Asiatic Society of Bengal.

* — Geological Survey of India.

Amérique.

BRÉSIL.

* **Ouro-Preto**. Escola de minas.
Rio de Janeiro. Museu nacional.

CANADA.

Montréal. Société royale du Canada.
* **Ottawa**. Geological and natural history Survey of Canada.

CONFÉDÉRATION ARGENTINE.

Buenos-Ayres. Museo publico.
* **Cordoba**. Academia de ciencias exactas de Cordoba.

ÉTATS-UNIS.

Boston. American academy of arts and sciences.
* — Society of natural history.
* **Cambridge**. Museum of comparative zoölogy.
Davenport. Davenport Academy of natural sciences.
Denver. Colorado scientific Society.
Harrisbourg. Second geological Survey of Pennsylvania.
Indianopolis. Geological Survey of Indiana.
Madison. Wisconsin Academy of science, arts and letters.
* **New Haven**. Connecticut Academy of arts and sciences.
* — American Journal of sciences and arts.
New-York. Academy of sciences, late Lycæum of natural history.
* — American journal of natural history.
* — Science.
* — State Museum of natural history.
— Geological Survey of New-York.

Princeton. Museum of geology and archeology.
* **San-Franscisco.** California Academy of sciences.
* **St-Louis.** Academy of science.
* **Salem.** American Association for the advancement of science.
Springfield. State Museum of natural history.
— Geological Survey of Illinois.
Washington. Department of agriculture.
— Department of interior.
* — Geological Survey of the Territories.
* — Smithsonian Institution.

NOUVELLE ÉCOSSE.

Halifax. Nova Scotia Institute of natural history.

Australie.

Sydney. Department of mines.
* — Linnæan Society.
* — Royal Society of New South Wales.

Pour terminer, j'ai le plaisir de vous annoncer que notre situation financière est satisfaisante, comme vous allez le voir par le rapport de notre trésorier. »

Sur la proposition du président, l'assemblée vote l'impression de ce rapport et des remerciements au secrétaire général.

M. J. Libert, trésorier, donne ensuite lecture du rapport suivant.

MESSIEURS,

J'ai l'honneur de vous rendre compte de la situation financière de la Société pendant l'exercice 1886-87.

Les recettes ont été de fr. 5,721-61, et les dépenses de fr. 2,251-19, d'où résulte un boni de fr. 3,470-42.

Les recettes se répartissent comme suit :

Cotisations ordinaires, plus une à vie. . .	fr.	3,435 00
Droits d'entrée.	„	135 00
Vente de publications	„	1,864 66
Intérêts des capitaux.	„	286 95
Total.		5,721 61

Les dépenses se répartissent en les postes principaux suivants :

Impressions	fr.	809 33
Gravures.	„	133 42
Frais divers (salaires, correspondances, ports pour envois de publications, etc.) . . .	„	1,308 44
Total.		2,251 19
Au 21 novembre 1886, l'encaisse était de .	fr.	6,551 32
En y ajoutant le boni de l'année écoulée .	„	3.470 42
On trouve pour l'encaisse actuel la somme de	fr.	10,021 74

Cet encaisse est représenté par :

6 titres de la dette belge, convertis à 3 1/2 °/o, valeur nominale.	fr.	6,000 00
Compte courant chez MM. Nagelmackers et fils, soldant à notre crédit par	„	3,833 70
Numéraire chez le trésorier	„	188 04
Total.		10,021 74

Le boni dont il a été question ci-dessus, ainsi que l'encaisse, ne sont pas réels à la date actuelle, les comptes ayant dû être clôturés quelques jours avant la dernière réunion du Conseil, à laquelle ont été présentées plusieurs

factures parvenues tardivement et d'un import total de fr. 2,463-05, ce qui réduit le boni à fr. 1,007-37 et l'encaisse à fr. 7,558-69.

Pour clôturer, il resterait encore à payer les frais d'impression de la partie complémentaire de tome XIII (année 1885-86) qui paraîtra incessamment.

Il y aura lieu de tenir compte de ces dépenses non encore soldées dans le projet de budget pour l'année qui va commencer.

Je ferai en outre remarquer que les recettes pour vente de publications ont été exceptionnellement élevées par suite de la liquidation tardive de fournitures faites depuis plusieurs années à un établissement d'instruction publique.

La commission de comptabilité nommée dans la séance ordinaire du 17 juillet dernier et composée de MM. J. Kuppferschlaeger, Gustave L'Hoest et Maximin Lohest, s'est réunie le 16 novembre courant, pour vérifier les comptes de l'année 1886-87, et elle les a trouvés exacts.

MM. D. Marcotty et J. Mullenders, membres de la même commission, ont été empêchés d'assister à cette réunion. »

A la suite de cette lecture, l'assemblée donne décharge au trésorier de sa gestion pour l'année 1886-87 et lui vote des remerciements.

Le trésorier donne ensuite lecture du projet de budget pour l'année 1887-88, arrêté par le Conseil, dans sa séance du 19 novembre courant :

RECETTES.

Produit des cotisations.	fr.	3,300
Droits d'entrée.	„	150
Intérêts des capitaux.	„	300
Vente de publications	„	650
	Total.	4,400

DÉPENSES.

Impression (tomes XIII et XIV et divers).	fr.	6,500
Gravures	„	500
Frais divers.	„	1,000
Total.		8,000
Déficit prévu. . .		3,600

Ce déficit balancerait approximativement le boni de cette année, et la situation satisfaisante des finances de la Société serait maintenue, malgré l'accroissement des frais des publications de ses membres, symptôme le plus évident de sa vitalité.

Ce projet de budget est adopté.

Elections. — On procède ensuite à l'élection du président pour l'année 1887-1888.

Il y a 57 votants. M. C. Malaise obtient 33 suffrages, M. A. Firket, 12, et M. W. Spring, 11. Il y a un bulletin blanc. En conséquence, M. C. Malaise est proclamé président.

Sont ensuite nommés vice-présidents, MM. E. Delvaux, baron O. van Ertborn, Ch. de la Vallée Poussin et R. Malherbe. D'autres voix se sont portées sur MM. Lohest, Briart, Cesàro, Cogels, etc.

La majorité des suffrages désigne ensuite, comme membres du Conseil, MM. Spring, Bayet, Briart, Hennequin et M. Lohest. Après eux viennent MM. Firket, Cesàro, E. De Jaer, Gilkinet, etc.

Puis M. J. Libert, trésorier sortant, est réélu par acclamations pour un terme de trois ans. M. le président le complimente du zèle et de l'activité qu'il a déployés dans ses fonctions ingrates et délicates et le remercie, au nom de la Société, d'avoir consenti à accepter le renouvellement de son mandat.

M. **Briart**, président sortant. Messieurs, en quittant le fauteuil de la présidence, je vous remercie de l'honneur que vous m'avez fait en m'y appelant pour la seconde fois depuis la création de notre société. J'ai à m'excuser de n'avoir pu toujours assister à vos séances à cause de mes nombreuses occupations, à cause de mon éloignement du lieu de réunion. Je vous remercie de la confiance que vous m'avez témoignée pendant que j'étais président et de votre bienveillante attitude qui m'a rendu facile l'exercice de mes fonctions. J'invite M. Malaise à prendre possession du fauteuil présidentiel. (*Applaudissements.*)

M. **Malaise**. Messieurs, je vous remercie cordialement du témoignage de confiance que vous avez bien voulu me donner en m'appelant à la présidence de notre société. J'espère que l'année qui commence sera aussi fructueuse pour nous que celle qui vient de se terminer. Je consacrerai avec vous tous mes efforts à la prospérité de la Société géologique de Belgique. Je remercie, au nom de la Société, M. Briart pour le dévouement qu'il a montré pendant sa présidence. (*Applaudissements.*)

Séance ordinaire du 20 *novembre* 1887.

Présidence de M. C. MALAISE, *président.*

A l'occasion de l'approbation du procès-verbal de la séance de juillet, M. **É. Delvaux** demande que les paragraphes de la fin, relatifs aux communications faites sur le poudingue de la Baraque-Michel, soient remplacés par d'autres plus explicites et rapportant les observations qu'il a présentées.

M. **G. Dewalque**, secrétaire général, répond qu'il avait préparé un compte rendu détaillé de sa communication

et l'avait fait suivre de celui des observations présentées par M. É. Delvaux, en apportant quelques modifications au texte envoyé par cet honorable confrère. Ayant communiqué ce projet de procès-verbal à M. É. Delvaux, un dissentiment a surgi et n'a pu être aplani par correspondance. En cet état, le secrétaire général a cru devoir se borner à un compte rendu qui se réduit à faire connaître qùe lui et M. Delvaux ont parlé sur ce sujet. De cette façon, la question reste dans le *statu quo ante;* on pourra la reprendre quand on voudra.

M. **É. Delvaux** insiste pour que la communication qu'il a faite à la séance de juillet dernier, soit portée à la connaissance de la Société.

Le **secrétaire général** donne alors lecture de la rédaction qu'il avait préparée et qui est contestée par son confrère.

Il s'en suit un long débat. Finalement, l'assemblée décide d'abord qu'il sera rendu compte des communications faites à la séance de juillet dernier; ensuite, elle approuve la rédaction présentée par le secrétaire général. M. É. Delvaux a voté contre.

Voici donc cette partie du procès-verbal de la séance de juillet.

« M. **G. Dewalque** revient ensuite sur la question du poudingue avec grès blanc de la Baraque-Michel (Jalhay). Il remet sous les yeux des membres présents les échantillons qu'il a rapportés de cette localité, et y ajoute des grès blancs d'Angleur et de Tirlemont, ces derniers étant caractéristiques pour le landenien supérieur. Il rappelle que, dans la séance de juin, après avoir exposé les analogies pétrographiques qui l'avaient conduit à rapporter le bloc de la Baraque-Michel au poudingue de Burnot, et les différences qui s'opposaient à cette identification, il avait cru devoir s'arrêter là, bien que M. M. Lohest l'invitât à déve-

lopper une autre manière de voir, qui avait été discutée entre eux. Aujourd'hui, M. Dewalque se croit obligé de se rendre au désir de M. M. Lohest, pour des motifs que l'on comprendra aisément.

Lorsque l'on prépara les échantillons pour la dernière séance, M. M. Lohest lui dit que, selon lui, la roche de la Baraque-Michel, comme celle d'Angleur, étaient landeniennes, vu la ressemblance pétrographique de ces roches. Cette idée, qui n'était pas venue à l'esprit de M. Dewalque, le frappa et en fit naître immédiatement chez lui une autre, dont il ne fut pas question avec M. Lohest, ni alors, ni depuis, mais qui l'engagea à s'abstenir de répondre à la demande que lui fit M. Lohest à la séance de juin.

M. Dewalque discuta avec M. Lohest la question de l'âge landenien de la roche de la Baraque-Michel. Cette solution n'avait rien d'étrange pour lui. Indépendamment des observations des géologues français sur des gisements semblables à l'extrémité occidentale de l'Ardenne, M. Dewalque avait rencontré quelque chose d'analogue beaucoup plus près de nous. Dans une excursion faite avec ses élèves, il y a quelques années, excursion à laquelle M. Lohest assistait, il leur avait fait voir, à l'ouest de Vielsalm, près de Sart, des sables qu'il considérait comme tertiaires. Il en présente des échantillons, recueillis par son assistant. Il a appris qu'un gisement analogue a été exploité à Lierneux, il y a un an ou deux, pour la construction de l'infirmerie de la colonie d'aliénés.

M. Dewalque se fût donc rendu immédiatement aux raisons développées par M. Lohest, si elles ne lui avaient fait venir l'idée que la roche de la Baraque-Michel devait se rapporter, non au grès landenien, *dans lequel on ne connaît pas de poudingue*, mais à la série des sables, grès et *cailloux ou poudingues* qui sont associés aux lignites du Rhin, et dont Dumont, qui les considérait comme supérieurs aux

sables du Bolderberg, faisait l'étage supérieur de son système boldérien. La distance est grande entre la frontière belge et les environs de Cologne et de Bonn, où l'on exploite ces lignites; mais des lambeaux de cette formation ont été reconnus sur plusieurs points de l'Eifel. La Société en a examiné un au Buerberg, près de Bleckhausen, lorsqu'elle visita ce pays en 1879. De sorte que c'est à ce boldérien que M. Dewalque était porté à attribuer la roche de la Baraque-Michel. On sait d'ailleurs que M. Lohest a découvert, dans les argiles plastiques des environs d'Andenne, une flore qu'un premier examen a permis de rattacher au miocène, et qui pourrait bien se rapporter à celle des lignites du Rhin.

Mais M. Dewalque désirait y réfléchir à loisir avant de se prononcer ouvertement; c'est ce qui le détermina à s'abstenir de répondre à l'invitation de M. Lohest. Aujourd'hui sa situation n'a pas changé; il n'a pas trouvé d'argument nouveau; mais il ne lui est pas permis de tenir sous le boisseau l'opinion de son disciple.

M. **É. Delvaux** vient d'examiner attentivement les échantillons de grès, à petits et à gros éléments, provenant de la Baraque-Michel et d'Angleur, qui font l'objet de la discussion. Il n'hésite pas à reconnaître, comme il l'a déjà déclaré dans une séance antérieure (18 juillet 1886), dans les roches qui sont soumises à l'examen, des grès tertiaires qu'il estime appartenir à l'assise supérieure de l'étage landenien. Cette détermination n'est point une simple affirmation qu'il émet, mais une certitude qui s'impose parce qu'elle est basée sur toute une série de caractères : composition minéralogique, facies détritique, auxquels s'ajoutent, pour les blocs de la Campine, les caractères paléontologiques : tout, dans les grès exposés, concourt à démontrer l'exactitude de cette détermination.

Les échantillons que nous avons sous les yeux, repro-

duisent exactement les masses colossales que l'on observe en certains endroits de la Campine limbourgeoise, entremêlées et enfouies au milieu des éléments de transport que la Meuse a déposés aux premiers âges de la période quaternaire. Ce sont ces mêmes grès, roulés dans la Campine, qui ont été recueillis en place à la Baraque-Michel. Certaines nappes de cailloux blancs que l'on trouve, en quelques localités de la Haute-Belgique, échelonnés dans le voisinage de la vallée de la Meuse, ne sont autre chose que le résultat de la désagrégation de grès landeniens à gros éléments. L'importance de cette détermination n'échappera à personne.

M. **G. Dewalque** regrette de n'avoir pas entendu M. É. Delvaux lorsque, dans la séance où lui-même a présenté pour la première fois les échantillons du poudingue de la Baraque-Michel, son honorable confrère a déclaré ce poudingue landenien. Il ne croit pas avoir besoin d'ajouter que, s'il avait eu connaissance de cette déclaration, son premier soin aurait été de l'insérer au procès-verbal.

M. **A. Briart** est aussi d'avis que la roche de la Baraque-Michel est tertiaire; mais il n'est pas convaincu qu'elle soit landenienne plutôt que tongrienne ou boldérienne ou même autre chose. La transformation d'un sable en grès peut s'effectuer sous des influences météoriques. »

A la suite de la présentation faite dans la session extraordinaire et du vote du Conseil dans la séance du 19 courant, M. le président proclame membre effectif M.

GÉRARD (Paul), étudiant, à Bruxelles, présenté par MM. Bayet et Trass.

Il annonce ensuite deux présentations.

Correspondance. — La *Smithsonian Institution* annonce la mort de M. Spencer Fullerton Baird, LL. D., son

secrétaire et directeur du Musée national des Etats-Unis, décédé le 19 août dernier.

La Société de géographie de Lisbonne annonce la mort de son président, M. le conseiller Antonio Augusto d'Aguiar, décédé le 4 septembre.

Des lettres de condoléances ont été adressées à ces sociétés.

La Société scientifique de Bruxelles a mis au concours la question suivante :

Etudier et discuter les diverses classifications qui ont été proposées pour l'ordre des chéloniens.

Les mémoires présentés en réponse à cette question devront être envoyés avant le 1er octobre 1888, au secrétariat de la Société, 14, rue des Ursulines, à Bruxelles.

La Société Malacologique de Belgique met au concours *la monographie des coquilles fossiles d'un terrain belge* (1). On aura soin de mentionner les principaux gisements de l'étranger.

M. C. Malaise dépose un pli cacheté relatif au système silurien de l'Entre-Sambre-et-Meuse.

Ouvrages offerts. — Les publications suivantes sont déposées sur le bureau. Des remerciements sont votés aux donateurs.

Angers. Société d'études scientifiques. *Bulletin*, année XIV, supplément; année XV, 1885.

Anvers. Société royale de géographie. *Bulletin*, t. XII, fasc. 1 et 2, 1887-1888.

Barnsley. Midland Institute of mining, civil and mechanical Engineers. *Transactions*, vol.

(1) Le mot *terrain* est pris ici dans une acception indéterminée, par exemple, un des systèmes tertiaires de Dumont.

X, part 84, 1886; vol. XI, parts 89, 90 and 91, 1887.

Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft. *Zeitschrift*, Bd XXXIX, Heft 2, 1887.

— Gesellschaft für Erdkunde. *Verhandlungen*, Bd. XIII, n° 7, 1886.

— K. preussische Akademie der Wissenschaften. *Sitzungsberichte*, XIX bis XXXIX, 1887.

— Königl. preussische geologische Landesanstalt und Bergakademie. *Jahrbuch*, 1880 bis 1884.

Besançon. Société d'Emulation du Doubs. *Mémoires*, vol. X, 1885.

Bonn. Naturhistorischer Verein. *Verhandlungen*, Folge 5, Jahrg. IV, Hälfte 1, 1887.

Bordeaux. Société linnéenne de Bordeaux. *Actes*, sér. 4, t. IX, 1885.

Boston. American Academy of arts and sciences. *Proceedings*, new series, XIV, 1, 1887.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. *Jahres-Bericht*, LXIV, 1886.

Bruxelles. Académie royale des sciences. *Bulletin*, t. XIII, n° 6, 7 et 8, 1887.

— *Bibliographie de Belgique*, an. XIII, n°s 4* à 8* et 5 à 8, 1887.

— Société royale belge de géographie. *Bulletin*, an. XI, n° 4, 1887.

— Société royale malacologique de Belgique. *Annales*, t. XXI, 1886; *Procès-verbaux*, t. XVI, séances de février à juin 1887.

— Société royale de médecine publique de Belgique. *Bulletin*, vol. V; *Tablettes mensuelles*, juin à septembre inclus, 1887.

Bruxelles. Société belge de microscopie. *Bulletin*, an. XIII, nos 8 à 11, 1887.

— *Annales des travaux publics de Belgique*, t. XLV, cah. 1 et 2, 1887.

Budapest. Magyar nemzeti Muzeum. *Természetrajzi füsetek*, vol. XI, n° 1.

Calcutta. Indian Museum *Catalogue of the remains of siwalik vertebrata contained in the geolog. department*, part I and II; *Catalogue of the remains of Pleitoscène and pre-historic vertebrata*, by Richard Lydekker, B. A., F. G. S., etc.

— Asiatic Society of Bengal. *Proceedings*, nos 2, 3 and 4, 1887.

— Geological Survey of India. *Memoirs, Palæontologia Indica*, in-4°, ser. X, vol. IV, part 2; ser. XII, vol. IV, part 2; ser. XIII, part 6; ser. VII and XIV, vol. I, part 3, fasc. 6 and Title-page and contents.

Cambridge. Museum of comparative Zoölogy. *Bulletin*, vol. XIII, n° 5, 1887; *Memoirs*, vol. XVI, nos 1 and 2, 1887.

Catane. Academia gioenia di scienze naturali. *Adunanza* del 17 ottobre 1887.

Cordoba. Accademia nacional de ciencias exactas *Boletim*, t. IX, entr. 1, 2, 3 y 4, 1886.

Dax. Société de Borda. *Bulletin*, an. XII, trim. 3, 1887.

Delft. École polytechnique de Delft. *Annales*, t. III, livr. 2.

Denver. Colorado scientific Society. *Proceedings*, vol. II, part 2, 1886.

Dresde. Kgl. mineralogisches, geologisches und præhistorisches Museum. *Führer durch* 1887.

Edimbourg. Edinburgh geological Society. *Transactions*, vol. V, part 3, 1887.

Ekatherinenbourg. Société ouralienne d'amateurs des sciences naturelles. *Bulletin*, t. X, livr. 2, 1887.

Elberfeld. Naturwissenschaftlicher Verein. *Jahres-Berichte*, Heft VII, 1887.

Francfort-sur-Main. Physikalischer Verein. *Jahresbericht*, 1885-86.

— Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. *Bericht*, 1887.

Fribourg-en-B. Naturforschende Gesellschaft. *Berichte*, Bd. I, 1886.

Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur-und Heilkunde. *Bericht*, XXV, 1887.

Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen *Mittheilungen*, Jahrg. XVIII, 1886.

Halle-s.-S. Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen. *Zeitschrift für Naturwissenschaften*, Folge 4, Band V, Heft 6, 1887.

Harlem. Société hollandaise des sciences. *Archives*, t. XXII, livr. 1, 1887.

Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. *Verhandlungen und Mittheilungen*, Jahrg. XXXVII.

Leipzig. Verein für Erdkunde. *Die Seen der deutschen Alpen*, von Dr Alois Geistbeck.

Liége. Association des Elèves des Ecoles spéciales. *Bulletin*, n° 3, 1887.

Lille. Société géologique du Nord. *Annales*, t. XIV, livr. 4, 1886-87.

Lisbonne. Sociedade de geographia. *Boletim*, ser. 6, n° 12, 1886; sér. 7, n° 1, 1887.

Liverpool. Geological Society. *Proceedings*, vol. V, part. 3, 1887.

Londres. *Industrial review*, new séries, n°s 37 to 45, 1887.

— Mineralogical Society. *Mineralogical Magazine and Journal*, vol. VII, n° 34, 1887.

— Royal Society. *Proceedings*, vol. XLIII, n°s 256, 257 and 258.

— Geological Society. *Quarterly Journal*, vol. XLIII, n° 171.

Luxembourg. Institut royal Grand Ducal. *Observations météorologiques faites à Luxembourg par F. Reuter*, vol. III et vol. IV, 1887.

Lyon. Société des sciences industrielles. *Annales*, 1887, n° 1.

Madrid. Comision del mapa geológico de España. *Boletin*, tomo XII, cuaderno 2°, 1885.

Magdebourg. Naturwissenschaftlicher Verein. *Jahresbericht und Abhandlungen*, 1886.

Metz. Verein für Erdkunde. *Jahresbericht*, IX, 1886.

Mexico. Sociedad cientifica « Antonio Alzate ». *Memorias*, t. I, cuad. 1, 2, 1887.

Modène. Società dei naturalisti. *Atti, Memorie*, ser. 3, vol. V, 1886.

— Regia accademia di scienze, lettere ed arti. *Memorie*, ser. 2, vol. IV, 1886; tomo XX, parte 3 ed Indici generali della ser. 1, 1882.

Mons. Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut. *Mémoires et Publications*, sér. 4, tome IX, 1887.

— Société des Ingénieurs sortis de l'Ecole provinciale d'industrie et des mines du Hainaut. *Publications*, série 2, tome XVIII, fin.

Montréal. Royal Society of Canada. *Proceedings and Transactions*, vol. IV, 1886.

Moscou. Société impériale des naturalistes. *Bulletin*, an. 1886, n° 4; an. 1887, n°s 1 et 2; *Supplément au Bulletin*, tome LXII, observations météorologiques, par A.-A. Fadéieff, 1886.

Munich. K. b. Akademie der Wissenschaften. *Sitzungsberichte*, an. 1887, livr. 1; *Abhandlungen*, Band. XVI, Abth. 1, 1887; Eloge de Joseph von Fraunhofer, prononcé à l'occasion du 100e anniversaire de sa naissance, par Carl Max. v. Bauernfeind, 1887.

Naples. Accademia delle scienze fisiche e mathematiche. *Rendiconto*, anno XXV, fasc. 4, 12, 1886, in-4e.

Newcaste-s.-T. North of England Institute of mining and mechanical Engineers. *Transactions*, vol. XXXVI, part 4, 1887.

New Haven. *American Journal of science*, vol. XXXIV, n°s 200 to 203, 1887.

New-York. *Science*, vol. VI, n° 150, 1885; vol. X, n°s 231 to 247, 1887.

— American museum of natural history. *Bulletin*, title and index to volume I; vol. II, n° 1.

— Academy of science. *Annals*, vol. III, n^{ers} 11 and 12, 1886; *Transactions*, vol. V, n^{ers} 7 and 8, 1885-86.

Ottawa. Commission géologique et d'histoire naturelle du Canada. Mappes, etc., accompagnant le Rapport annuel pour 1885; *Rapport annuel*, vol. I, nouv. série, 1885.

Paris. Société géologique de France. *Bulletin*, sér. 3, t. XV, 1887, n° 1.

— *Bulletin scientifique du Nord de la France et de la Belgique*, série 2, an. X, n°s 5-6, 1887.

— Société française de minéralogie. *Bulletin*, t. X, n°s 5-6, 1887.

— *Annales des mines*, sér. 8, t. XI, livr. 1, 2 et 3, 1887.

— Académie des sciences. *Comptes rendus*, t. CV, n°s 2 à 19, 1887.

Pise. Società toscana di scienze naturali. *Atti, Memorie*, vol. VIII, fasc. 2°, 1887; *Processi verbali*, vol. V, Adunanza del 8 maggio 1887.

Rome. Reale accademia dei Lincei. *Atti, Rendiconti*, ser. 4, vol. III, fasc, 1°, 2°, 3°, 10°, 11°, 12°, 13°; *Memorie*, ser. 4, vol. I, 1884-85.

— Biblioteca nazionale centrale Vittorio Emmanuale. *Bollettino delle opere moderne straniere*, vol. I, 1886; II, n° 2, 3, 1887.

— R. comitato geologico d'Italia. *Bollettino*, an. XVII, n°s 1 à 12, 1886; vol. XVIII, n°s 5 à 8, 1887.

Salem. American association for the advancement of science. *Proceedings*, vol. XXXIV and XXXV, 1886.

St-Pétersbourg. Comité géologique. *Bulletin*, t. V, n°s 9, 10 et 11, 1886; t. VI, n°s 6, 7, 1887; supplément au t. VI; *Mémoires*, in-4°, vol. IV, n^{r} 1, 1887.

Strasbourg. Commission für die geologische Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen. *Erlaüterungen zur geol. Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen*; *und*

der südlichen Hälfte des Grossherzogthums Luxemburg, 1887 ; *Mittheilungen*, Bd. I, Heft 2, 1887; *Abhandlungen*, Ergänzungsheft zu Bd. I; Bd. III, Heft 2; Band IV, Heft 3, 1887.

Sydney. Linnean Society of New South Wales. *Proceedings*, series 2, vol. I, parts 1 to 4, 1886-87.

Toulouse. Société d'histoire naturelle. *Bulletin trimestriel*, an. XX, pp. 81-160 et IX-XV, 1886; *Compte rendu des séances* de mai, juin, juillet, novembre et décembre 1886.

Trieste. Società Adriatica di scienze naturali. *Bollettino*, vol. X.

Turin. R. Accademia delle scienze. *Atti*, vol. XXII, disp. 14 et 15, 1887; *Bollettino dell osservatorio della regia universita*, anno XXI, 1886.

Udine. R. Istituto tecnico Antonio Zanon. *Annali*, ser. 2, anno V, 1887.

Venise. R. Istituto veneto. *Atti*, ser. 6, tomo V, disp. 7, 8, 9, 1886-87.

— *Notarisia*, anno II, n° 7, 1887.

Vienne. K. k. naturhistorisches Hofmuseum. *Annalen*, Bd. II, n° 3, 1887.

— Verein zur Verbreitung naturwissenchaftlicher Kenntnisse. *Schriften*, 1887.

— K. Akademie der Wissenschaften. *Sitzungsberichte*, Bd. XCIII, Hefte 4, 5; Band. XCIV, Hefte 1 bis 5, 1886.

Washington. Smithsonian Institution. *Annual report of the Board of regents*, 1885, Part I.

— U. S. Geological Survey. *Department of the Interior*, Mineral resources of the United

States; Calendar year, 1885; ***Dinocerata a monograph*** of an extinct order gigantic mammals by Othniel Charles Marsh, 1886.

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. *Jahrbuch*, Jahrg. XL, 1887.

DONS D'AUTEURS.

A. Briart et *F. L. Cornet.* Description des fossiles du calcaire grossier de Mons, 4e partie, Gastéropodes, in-4o, 1887.

G. Capellini. Compte-rendu des séances de la commission internationale de nomenclature géologique, tenues à Manchester, en 1887.

P.-G. Cluysenaar et *Ad. Lecrenier.* Etude des fossiles siluriens de Huy et d'Ombret. Huy, 1887.

P. Cogels. Notice historique sur la Société malacologique de Belgique, avec une analyse des travaux qui ont paru dans ses annales (1863-1880). Bruxelles, 1884-1887.

G. Cotteau. Notice sur les travaux scientifiques de M. Cotteau. Paris, 1885.

Dr J.-V. Deichmüller. Die Meteoriten des Kön. mineralogischen Museums in Dresden, 1887.

E. Delvaux. Description sommaire des blocs colossaux de grès blanc cristallin. Liége, 1887.

— Les anciens dépôts de transport de la Meuse observés dans les ballastières de Gelieren, près Genck, en Campine. Liége, 1887.

É. Delvaux. Carte indiquant l'état actuel de nos connaissances sur la répartition des erratiques du dépôt glaciaire du Nord, à l'échelle de 1/1,000,000, 1885.

— Documents sur l'étage yprésien.

H. Forir. Contribution à l'étude du système crétacé de la Belgique. — Sur quelques poissons et crustacés nouveaux ou peu connus. Liége, 1887.

J. Fraipont et *M. Lohest.* Recherches ethnographiques sur des ossements humains découverts dans les dépôts quaternaires de la grotte de Spy, 1887.

H. B. Geinitz. Geognostische Excursion nach Dippoldiswalde am 30 Juli 1885.

— Ueber Palmacites ? Reichi, Gein., 1887.

— Ueber Nautilus Alabamensis, Morton; N. ziczac, Sow. und N. lingulatus, v. Buch.

George Jennings Hinde. An the organic origin of the chert in the carboniferous limestone series of Ireland.

G. Jorissenne. Edouard Morren, sa vie et ses œuvres. Gand, 1887.

Jules Marcou. On the use of the name Taconic, 1887.

J. Prestwich. Considerations on the Date, Duration, and Conditions of the glacial Period, with reference to the Antiquity of man.

M. De Puydt. Quelques constatations relatives à la station néolithique de Sainte-Gertrude.

E. Ronkar. Note sur les oscillations d'un pendule produites dans le déplacement de l'axe de suspension. Bruxelles, 1887.

J. Thomson. On the occurrence of species of the genus Diphyphyllum, Lonsdale, in the lower carboniferous strata of Scotland, 1887.

G. vom Rath. Als Willkommgruss zur Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft in Bonn, 1887. Einige mineralogische und geologische Mittherlungen.

T. C. Winkler. Etude ichnologique sur les empreintes de pas d'animaux fossiles. Haarlem, 1886.

M. G. Jorissenne offre à la Société un exemplaire de ses Notices biographiques sur Ed. Morren.

M. A. Briart fait hommage à la Société de la 4e et dernière partie de la *Description des fossiles du calcaire grossier de Mons; Gastéropodes;* publiée en collaboration avec F.-L. Cornet.

M. P. Cogels présente de même sa *Notice historique sur la Société malacologique de Belgique, avec une analyse des travaux qui ont paru dans ses annales.*

Des remercîments sont votés à ces trois zélés confrères.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports suivants sur diverses communications dont l'assemblée de juillet avait voté l'impression dans le volume en cours, pour le cas où les avis des commissaires seraient favorables :

1° MM. Ch. de la Vallée Poussin, W. Spring et G. Cesàro proposent l'impression d'un mémoire de M. Ad. Firket sur la *Fayalite artificielle d'Ougrée.*

2° MM. A. Briart, Ad. Firket et Ch. de la Vallée Poussin émettent le même avis sur un mémoire de M. W. Spring sur les *Résultats de ses analyses des schistes du toit et du mur d'une couche de houille.*

3° Même avis de MM. A. Briart, G. Dewalque et J. Fraipont sur de nouvelles *Contributions à l'étude du système crétacé de la Belgique*, par M. H. Forir.

Il est ensuite donné lecture des rapports de MM. Ch. de la Vallée Poussin, Ad. Firket et G. Dewalque sur un mémoire de M. A. Briart, relatif aux *Terrains secondaire et tertiaire de l'Entre-Sambre-et-Meuse*, présenté et lu en partie à la session extraordinaire, à Charleroi. Conformément aux conclusions des commissaires, l'assemblée vote l'impression de ce travail dans les *Mémoires.*

Communications. — M. E. Delvaux donne lecture d'une analyse bibliographique d'un mémoire de M. Lorié intitulé *Contributions* à la géologie des Pays-Bas. L'impression est votée.

Lecture est donnée de la note suivante.

L'Anatase de Nil-St-Vincent,

par G. Cesàro.

M. L.-L. de Koninck a signalé l'anatase sur le quartz de Nil-St-Vincent. Dans un échantillon appartenant à M. Max. Lohest, je viens de trouver quelques cristaux à faces miroitantes, sur lesquels j'ai pu prendre quelques bonnes mesures. Ces cristaux ont un peu plus d'un millimètre de longueur; ils ont l'éclat métallique, paraissent noirs par réflexion, mais, par transmission, ils sont translucides vers les sommets aigus.

Ils sont constitués, en général, par l'octaèdre b^1, avec des stries sur les arêtes horizontales. Ces stries représentent des rudiments du prisme *m* ou d'un octaèdre très aigu, indéterminable. Souvent, les arêtes culminantes portent la troncature a^2.

Un beau cristal, que je présente à la Société, m'a donné la combinaison :

$$b^1\ b^{7/3}\ b^7\ a^2\ a^{14};$$

les faces modifiantes sont d'une extrême petitesse, mais nettes et réfléchissantes.

Voici la correspondance entre les incidences calculées et mesurées :

Angles polaires.	Calculés.	Mesurés.
$b^1\ b^1$ sur *m*.	43°.24′	43°.42′
$b^1\ b^{7/3}$ adj.	21°.12′	21°.43′
$b^{7/3}\ b^7$ adj.	27°.21′	26°.53′
$b^7\ a^{14}$ adj.	13°.49′	13°.49′

M. C. **Malaise** présente un travail de M. V. Dormal, son élève, intitulé *Contribution à l'étude du terrain dévonien du bassin de Namur, rivage septentrional*. MM. C. Malaise, H. de Dorlodot et G. Dewalque sont nommés commissaires pour l'examen de ce mémoire.

M. G. **Dewalque** fait ensuite la communication suivante.

Quelques dosages du fer des eaux de Spa,

par G. DEWALQUE.

Dans toute la région de l'Ardenne où se trouvent des sources ferrugineuses ou *pouhons*, il est admis universellement que la composition de ces eaux est influencée par les changements dans les conditions météorologiques. Ainsi, j'ai entendu partout émettre l'opinion que le moment le plus favorable pour recueillir le pouhon destiné à la boisson, est le matin, au lever du soleil; ainsi encore, on admet généralement que ces eaux sont plus riches dans les saisons sèches que dans les périodes pluvieuses. On s'entend beaucoup moins sur l'influence des vents, de la pression barométrique, etc. Les savants qui ont écrit sur les eaux de Spa ne se sont guère préoccupés de ces modifications. Cependant le Dr Jones, il y a septante ans, annonçait que la quantité de fer du Pouhon de Spa est plus forte dans la belle saison que dans la saison pluvieuse; d'après ses analyses, il indique comme moyenne d'oxyde de fer par litre 0gr, 074 dans le premier cas, 0,063 dans le second. Chose curieuse, ce serait l'inverse pour le résidu total, qui serait respectivement 0,376 et 0,455.

Il est probable que l'on trouverait bien d'autres renseignements de ce genre en compulsant les nombreux ouvrages qui ont paru sur les eaux de Spa. Je réserve ce délassement

pour mes vieux jours; en attendant, j'ai voulu mettre à profit les circonstances pour entreprendre quelques recherches dans ce but. Faute de temps, j'ai dû me borner jusqu'ici au dosage du fer. Je me suis servi du procédé volumétrique ordinaire, au moyen d'une liqueur titrée de permanganate potassique. Toute la réduction de ce sel a été attribuée au carbonate ferreux, la proportion de carbonate manganeux étant négligeable; mais il faudrait peut-être en attribuer une faible part aux matières organiques.

Cela dit, voici les résultats acquis aujourd'hui. Dans le premier des deux tableaux ci-dessous, le fer est compté à l'état de carbonate ; dans le second, à l'état de bicarbonate ([1]).

Ces chiffres sont loin de suffire. Ce qu'ils montrent surtout, c'est la nécessité de multiplier les observations.

Néanmoins, on peut déjà voir que l'opinion commune, d'après laquelle les pouhons seraient moins riches dans les périodes de pluie, n'est pas justifiée. On sait que la belle saison a été, cette année, d'une sécheresse extraordinaire. Or, il semble qu'il y a eu une légère décroissance dans la teneur en fer jusque vers les pluies du mois de septembre et que cette teneur a augmenté depuis.

Ainsi, considérant ensemble les sources du Pouhon, de la Sauvenière, du Groesbeck, de la Géronstère et de Barisart, la somme du fer carbonaté qu'elles renfermaient était :

Le 8 juin, 0 gr. 2348
Le 16 août, 0 gr. 2226
Le 1 déc., 0 gr. 2400

([1]) Dans ces deux tableaux, j'ai compris les résultats du dosage du 2 janvier dernier, qui a déjà paru dans le volume précédent de nos *Annales* — et qui a reçu une publicité à laquelle je ne m'attendais pas, — ainsi que ceux du 1er décembre, exécutés depuis la séance, mais avant l'impression de ce procès-verbal.

Carbonate de fer.

	2 janv.	8 juin	13 juin	7 juill.	15 juill.	21 juill.	16 août	18 août	7 sept.	1 oct.	2 oct.	2 nov.	1 déc.
Barisart.	0,0435	0,0309	—	0,0312	—	0,0294	0,0276	—	0,0259	—	—	0,0258	0,0294
Géronstère.	0,0405	0,0369	—	0,0360	—	0,0314	0,0340	—	0,0345	0,0368	—	—	0,0361
Groesbeck.	—	0,0384	—	0,0546	0,0501	—	0,0432	—	0,0465	0,0428	—	—	0,0468
Pouhon.	0,0733	0,0658	0,0652	—	—	0,0608	0,0598	0,0580	0,0542	0,0617	0,0597	0,0626	0,0655
Prince de Condé n° 1.	0,0712	0,0738	—	0,0788	—	0,0779	0,0736	0,0791	0,0664	0,0806	0,0806	—	—
Prince de Condé n° 2.	—	—	—	—	0,0650	0,0665	0,0653	0,0653	0,0647	0,0716	—	—	—
Sauvenière.	0,0649	0,0628	—	0,0604	0,0601	—	0,0580	—	0,0569	0,0597	—	—	0,0625
Tonnelet	0,0478	0,0449	—	—	0,0466	—	0,0451	—	0,0509	0,0597	—	—	—

Bicarbonate de fer.

	2 janv.	8 juin	13 juin	7 juill.	15 juill.	21 juill.	16 août	18 août	7 sept.	1 oct.	2 oct.	2 nov.	1 déc.
Barisart.	0,0597	0,0426	—	0,0430	—	0,0406	0,0381	—	0,0357	—	—	0,0356	0,0405
Géronstère.	0,0559	0,0509	—	0,0497	—	0,0433	0,0469	—	0,0476	0,0508	—	—	0,0500
Groesbeck.	—	0,0530	—	0,0712	0,0695	—	0,0596	—	0,0641	0,0590	—	—	0,0649
Pouhon.	0,1011	0,0908	0,0899	—	—	0,0839	0,0825	0,0800	0,0748	0,0851	0,0824	0,0863	0,0903
Prince de Condé n° 1.	0,0982	0,1018	—	0,1086	—	0,1074	0,1015	0,1091	0,0916	0,1110	0,1110	—	—
Prince de Condé n° 2.	—	—	—	—	0,0897	0,0917	0,0901	0,0901	0,0892	0,0981	—	—	—
Sauvenière.	0,0895	0,0866	—	0,0833	0,0829	—	0,0800	—	0,0783	0,0823	—	—	0,0861
Tonnelet.	0,0659	0,0619	—	—	0,0643	—	0,0622	—	0,0702	0,0823	—	—	—

J'appelle Prince de Condé n° 1 celle des deux sources exploitées rue Dundas, qui est la plus riche en fer, tandis qu'on donne souvent ce n° à celle que j'appelle n° 2 et qui est au pied de l'escalier qui descend à ces sources.

On peut encore remarquer des variations notables à très court intervalle. On devra en rechercher la cause. Peut-être faudrait-il faire intervenir la facilité de l'écoulement (¹).

Le 2 août 1887, j'ai fait un dosage du fer du Pouhon des Artistes à Spa : je n'y ai trouvé que 0 gr. 019 de carbonate de fer par litre.

Le 31 juillet, j'ai fait un dosage semblable au Pouhon de Ruy (La Gleize). J'ai connu cette source très ferrugineuse ; on y a fait des travaux de captage, et aujourd'hui, l'eau, qui ne dépose presque plus d'ocre et pourrait servir comme eau de table, ne m'a donné que 0 gr. 010 de carbonate de fer par litre.

M. C. **Malaise** quitte le fauteuil présidentiel, où il est remplacé par M. A. Briart, et lit la communication suivante.

Les schistes siluriens de Huy et leur signification géologique,

par le professeur C. Malaise.

Les travaux exécutés en 1886, par la Compagnie du Chemin de fer du Nord-Belge, dans le but de rectifier le tunnel de Huy-Statte, ont mis à découvert les schistes siluriens noirs dans une grande tranchée et ont procuré de grands déblais. C'est dans l'un et l'autre que MM. P. G. Cluysenaar et A. Lecrenier ont trouvé de nombreux échantillons de graptolithes et d'autres fossiles, qu'ils se proposent de faire connaître. Une liste de graptolithes a été communiquée à la Société géologique de Belgique le 17 juillet 1887 (²). D'autre part, dans le Bulletin du Cercle des natu-

(¹) C'est de cette manière que le propriétaire des sources du Prince de Condé explique que la teneur en fer y était moindre qu'au Pouhon lors de mon dosage de janvier dernier : à cette époque, l'établissement étant fermé, l'écoulement de l'eau minérale s'effectue dans d'autres conditions que dans la saison balnéaire. Cela reste à démontrer expérimentalement.

(²) *Annales de la Société géologique de Belgique,* t. XIV, Bulletin, p. CXCII. Liége, 1887.

ralistes hutois, ils ont publié, le 20 juillet 1887 ([1]), la description des graptolithes de Huy, résultat de leurs premières déterminations. Il suffit de comparer ces deux listes, parues à trois jours de distance, pour se convaincre qu'elles ne concordent, ni sous le rapport de la nomenclature, ni sous celui de la détermination et du nombre des espèces.

A. *Bulletin du Cercle des naturalistes hutois*, 20 juillet 1887 ([2]).	B. *Société géologique de Belgique*, séance du 17 juillet 1887.
Graptolithus priodon, Bronn.	*Monograpsus priodon.*
Graptolites tenuis, Portl.	» *tenuis.*
» *Nilssoni*, Barr.	
Didymograptus Murchisoni, Beck.	*Didymograpsus Murchisoni.*
Didymograpsus geminus, His.	
Dichograpsus octobrachiatus, Hall.	*Dichograpsus octobrachiatus.*
Graptolithus latus, M'Coy.	
Diplograpsus folium, His.	*Diplograpsus folium.*
Climacograptus scalaris, Hall.	*Climacograptus scalaris.*
	» *cœlatus.*
	Diplograpsus foliaceus.

En transcrivant ces listes, nous avons conservé l'orthographe donnée pour chacune d'elles.

Plusieurs des espèces sont mal dénommées. Je ne dis pas que les noms des espèces ne se rapportent pas à la description qui en est donnée, laquelle est traduite ou copiée des ouvrages qui les renseignent, mais elle ne se rapporte pas aux espèces siluriennes de Huy. Il en est évidemment de même pour la synonymie, elle est également copiée avec la description ; car pourquoi *Monograpsus priodon* et *Monograpsus tenuis*, donnés sous ce nom dans la liste parue le 17, figurent-ils dans celle du 20 juillet sous un autre nom générique ?

([1]) P. G. Cluysenaar et A. Lecrenier. *Étude des fossiles siluriens de Huy et d'Ombret*. Première communication.

([2]) Nous prenons d'abord la liste A, parce que dans celle-ci les graptolithes sont classés.

Je n'ai pu faire aucun usage des 500 échantillons que MM. Cluysenaar et Lecrenier ont pu récolter, n'ayant pu les avoir à ma disposition. Ces Messieurs ont cependant daigné me montrer les graptolithes figurés et publiés.

De mon côté, j'ai recueilli plus de 200 échantillons, soit dans la tranchée de Huy-Statte, soit dans les déblais qui en ont été évacués à Amay ([1]). Les graptolithes y sont représentés par de nombreux exemplaires; avec un nombre semblable d'échantillons, on peut se faire une très bonne idée de la faune des schistes de Huy, au point de vue géologique.

Ainsi MM. Cluysenaar et Lecrenier disent (note citée, p. 8) avoir trouvé huit exemplaires de *Dichograpsus octobrachiatus;* j'en ai rencontré, de mon côté, trois échantillons. Il peut très bien se faire cependant que des échantillons uniques se trouvent dans les mains de tel ou tel chercheur.

Je vais maintenant examiner les documents fournis par MM. Cluysenaar et Lecrenier, voir le bien ou le mal fondé de leurs déterminations et conclure du niveau auquel on doit rapporter les schistes de Huy. Et quelles que soient les conclusions, ils auront toujours ce mérite, que personne ne peut songer à leur enlever, d'avoir recueilli de nombreux spécimens à Huy et d'avoir appelé l'attention sur ce point.

J'admets sans conteste : *Didymograptus Murchisoni* et *Dichograptus octobrachiatus*. Quant aux autres, je les discute toutes. Ceci ne se rapporte qu'aux espèces décrites. Je n'entre dans aucun détail pour les autres espèces, citées simplement à la Société géologique.

(*Graptolithus priodon*) *Monograptus priodon* n'est basé que sur un mauvais spécimen; c'est un fragment probablement de *Dichograptus? hexabrachiatus*, Mal.. *Monograptus priodon* caractérise plus spécialement le silurien supérieur.

([1]) M. V. Dormal, un de mes élèves, m'a prêté un concours très actif dans mes recherches.

(*Graptolites tenuis*) *Monograptus tenuis* est un fragment de *Didymograptus*. *Monograptus tenuis* est une espèce propre à la base du silurien supérieur. Je le possède de Grand-Manil.

(*Graptolites Nilssoni*) *Monograptus Nilssoni* sont de même des branches de *Didymograptus*. *Monograptus Nilssoni* appartient au niveau le plus élevé du silurien supérieur. Je l'ai rencontré aux environs de Fosses.

Didymograpsus geminus = *Didymograptus Murchisoni*.

Graptolithus latus = branche de *Dichograptus hexabrachiatus*, Mal.

Diplograpsus folium. = *Phyllograptus typus*.

Climacograptus scalaris = *Diplograptus pristiniformis*.

MM. Cluysenaar et Lecrenier se sont trop pressés pour faire connaître les espèces qu'ils avaient récoltées et surtout pour déterminer des espèces polymorphes et difficiles.

C'est ce qui est arrivé en renseignant dans les schistes noirs de Huy *Monograptus Nilssoni* et *Monograptus tenuis*, qui ne peuvent s'y rencontrer.

Soit imperfection des exemplaires, soit manque d'ouvrages, ou pour toute autre cause, la plupart des espèces ont été mal déterminées. Plusieurs des espèces décrites constituent des portions incomplètes de graptolithes, et ne sont que des fragments d'autres genres et espèces que ceux sous lesquels ils sont donnés. Des déterminations inexactes introduisent dans la science des indications fausses et préjudiciables sous tous les rapports.

Quoi qu'il en soit, deux espèces de graptolithes sont bien déterminées et sont suffisamment caractéristiques : *Dichograptus octobrachiatus* et *Didymograptus Murchisoni*.

J'ai fait une revision et une étude nouvelle des divers graptolithes rencontrés en Belgique.

J'avais assimilé, en 1873, un graptolithe trouvé dans la tranchée de Statte, près de l'ouverture occidentale

du tunnel, au *Climacograptus scalaris* de Grand-Manil. Depuis lors, ayant pu recueillir, en 1886-1887, des échantillons nombreux et en bon état à Huy, j'ai pu m'assurer que ce graptolithe est le *Diplograptus pristiniformis*, Hall, une des espèces caractéristiques de la Pointe Levis, au Canada, et de l'Arenig. D'autre part, la découverte que j'ai faite dans les schistes noirs de Huy de *Æglina binodosa*, Salt. et de *Caryocaris Wrightii*, Salt. et l'existence dans les mêmes roches de *Dichograptus octobrachiatus* et de *Didymograptus Murchisoni*, démontrent suffisamment que l'on se trouve en présence de couches équivalentes de l'Arenig de l'Angleterre et de la Scandinavie et de celles de la Pointe Levis au Canada.

Dichograptus octobrachiatus, Hall et *Diplograptus pristiniformis*, Hall, sont deux graptolithes caractéristiques des schistes noirs de la Pointe Lévis. Ce niveau est de beaucoup inférieur à celui à graptolithes de Grand-Manil.

Le niveau à graptolithes *de Huy*, un des plus inférieurs de la faune seconde, est caractérisé par des genres rameux, dendroïdes, à rameaux monoprionidés; or, les rameaux détachés de ceux-ci ressemblent à des *Monograptus* de la faune troisième et peuvent être confondus avec ceux-ci; c'est ce qui a eu lieu dans les déterminations de MM. Cluysenaar et Lecrenier. C'est pour cela que l'on trouve dans leur liste ce mélange d'espèces caractéristiques de diverses faunes siluriennes, liste dont l'inspection amènerait les géologues compétents à déduire qu'il y a, dans les schistes noirs de Huy, divers niveaux très différents de graptolithes, ce qui est complètement inexact.

Il n'y a, dans les schistes noirs de Huy, que le niveau à graptolithes le plus inférieur rencontré jusqu'à présent en Belgique [1], lequel est l'équivalent des *schistes noirs d'Are-*

[1] De beaucoup inférieur à celui à *Climacograptus* de Grand-Manil.

nig d'Angleterre et de Scandinavie et de ceux de la Pointe Levis au Canada.

Les graptolithes ont été l'objet de nombreux travaux dans ces derniers temps et une revision complète des espèces en a été refaite, ainsi que des données relatives à leur distribution. Les indications des diverses divisions géologiques, où sont indiquées la position des graptolithes de Huy, dans les pays étrangers, sont inexactes, ce qui est dû aux indications fournies par les ouvrages consultés.

Jusqu'à présent, j'ai reconnu trois niveaux à graptolithes dans la bande silurienne de Sambre-et-Meuse, qui sont, à partir de la base :

1° Les schistes noirs de Huy, etc., à *Dichograptus octobrachiatus*, *D. hexabrachiatus*, *Didymograptus Murchisoni* et *Diplograptus pristiniformis.*

2° Schistes quartzeux grisâtres, plus ou moins ferrugineux, à *Monograptus priodon.*

3° Schistes et psammites à *Monograptus colonus.*

N. B. J'ai cité : *Dichograptus (Trichograptus) hexabrachiatus*, Malaise, caractérisé par six rameaux simples, à une seule rangée de cellules. Sicule donnant naissance à deux funicules se trichotomisant et nus à la base.

J'adresse mes meilleurs remercîments à M. le professeur Ch. Lapworth, de Birmingham, le savant spécialiste bien connu pour ses remarquables travaux sur les graptolithes, qui a bien voulu contrôler plusieurs espèces recueillies par moi et mes déterminations.

Ce savant admet *Dichograptus hexabrachiatus*, Mal. [1] comme espèce nouvelle et bien caractérisée.

A la suite de cette communication, M. **E. Pfaff** présente deux nouveaux trilobites des schistes siluriens du

[1] Espèce décrite, ainsi qu'une autre également nouvelle. Pli cacheté déposé à l'Académie royale de Belgique, le 6 août 1887.

tunnel de Huy. L'un est très petit, mais à peu près complet; l'autre est représenté par un pygidium appartenant à une autre espèce.

Ces fossiles sont communiqués à M. Malaise.

M. M. Lohest présente à l'assemblée des échantillons de la pierre d'Ellemelle [1] en Condroz, d'une roche semblable, trouvée à Strud (Condroz) en blocs volumineux, ainsi que de grès blanc recueilli à Gerresheim, près de Düsseldorff (Prusse), dans une excursion où il a été guidé par notre confrère L. Piedbœuf. Il signale la ressemblance de ces roches avec les grès blancs du landenien supérieur.

Il lit ensuite une communication *sur les dépôts tertiaires de la Haute Belgique*. Sur le rapport verbal de MM. A. Briart, G. Dewalque et Ad. Firket, l'assemblée vote l'insertion de ce travail dans les *Mémoires*.

M. L. Moreels demande la nomination de commissaires pour examiner un travail qu'il a rédigé avec M. P. Destinez au sujet de l'exploration d'une grotte située à Verlaine. Il montre des silex provenant de cette grotte, analogues aux silex du premier niveau (supérieur) des grottes de Spy et d'Engis, ainsi que des fossiles du bassin de Paris (cérithe, turritelle et *Melania*), portant tous deux trous à la même place, ce qui montre qu'ils ont servi d'ornement.

MM. C. Malaise, J. Fraipont et M. Lohest sont désignés pour faire rapport sur le travail annoncé.

La séance est levée à deux heures.

[1] V. DEL VAUX, de Fouron : *Dictionnaire géographique de la province de Liége.*

Séance du 18 décembre 1887.

Présidence de M. R. Malherbe, *vice-président.*

La séance est ouverte à onze heures.

Les procès-verbaux des séances de novembre sont lus et approuvés, après quelques modifications proposées par le secrétaire général.

M. C. Malaise, président, fait excuser son absence.

M. R. Malherbe, qui le remplace au fauteuil, annonce à l'assemblée que deux de ses membres ont reçu dernièrement de hautes distinctions : M. A. Stoesser a été nommé officier de l'ordre de Léopold, et M. L. Rémont, chevalier. L'assemblée leur vote des félicitations.

Le président proclame membre de la Société M.

Massange (Jean), ingénieur, à Stavelot, présenté par MM. G. Dewalque et Fr. Dewalque.

Il annonce ensuite une présentation.

Correspondance. — L'assemblée accepte le dépôt d'un pli cacheté, remis au secrétaire général par M. Moreels, le 22 novembre, et intitulé : *De la découverte de l'hippopotame associé à l'ours des cavernes, et de ce que l'on peut en déduire.*

M. Karpinski, président du Comité géologique russe, informe la Société qu'il y aura cinquante ans, le 9 janvier prochain, que M. le comte Alex. de Keyserling a publié son premier travail scientifique, et que les géologues russes profiteront de cette occasion pour adresser leurs félicitations à notre membre correspondant. L'assemblée décide qu'une lettre de félicitations sera adressée au vénérable jubilaire.

Ouvrages offerts. — Les publications suivantes sont déposées sur le bureau. Des remerciements sont votés aux donateurs.

Barnsley. Midland Institute of mining. *Transactions*, vol. XI, part XCII, 1887.

Berne. Commission fédérale de la carte géologique. *Carte géologique de la Suisse* au 1/100,000; feuilles 5, 21, 25 et titre.

Brunswick. Verein für Naturwissenschaft. *Jahresbericht*, III, 1882-1883; V, 1886-1887.

Bruxelles. Académie royale de Belgique. *Bulletin*, sér. 3, t. XIV, nos 9-10, 1887; *Mémoires couronnés*, t. XL, 1887.

— Société royale belge de géographie. *Bulletin*, an. XI, n° 5, 1887.

— *Bibliographie de Belgique*, an. XIII, nos 9, 10 et 9*, 1887.

— Société royale de médecine publique. *Tablettes mensuelles*, octobre 1887.

— Société belge de microscopie. *Bulletin*, an. XIV, n° 1, 1887.

Buenos-Aires. Museo nacional. *Anales*, entrega 14 (2 del tomo III), 1887.

Calcutta. Asiatic Society of Bengal. *Journal*, vol. LIV, part II, n° 4, 1885; vol. LV, part II, n° 5, 1886; vol. LVI, part II, n° 1, 1887. *Proceedings*, nos 6, 7 and 8, 1887.

— Geological Survey of India. *Records*, vol. XX, part 3, 1887.

Cambridge (E. U.). Museum of comparative Zoölogy at Haward College. *Annual report of the curator* for 1886-87.

Cassel. Verein für Naturkunde. *Bericht*, XXXII und XXXIII, 1886.

Cordoba. Academia nacional de ciencias de Cordoba. *Actas*, t. V, entrega 3.

Delft. École polytechnique. *Annales*, t. III, livr. 3, 1887.

Halle-s.-S. *Zeitschrift für gesammten Naturwissenschaften*, Folge 4, Band VI, Heft 3 und 4, 1887; Band V, Hefte 1 und 2, 1886.

— Verein für Erdkunde. *Mittheilungen*, 1887.

Harlem. Société hollandaise des sciences. *Archives*, t. XXII, livr. 2 et 3, 1887.

Helsingfors. Société des sciences de Finlande. *Expédition polaire finlandaise*, t. II, magnétisme terrestre, 1887; *Bidrag till kännedom of Finlands Natur och Folk*, Fyrationdefjerde Häftet, 1887.

Leipzig. Verein für Erdkunde. *Mittheilungen*, Heft 1, 2 und 3, 1886.

Lisbonne. *Société de géographie.* Elogio historico do Presidente honorario e effectivo da Sociedade de geographia de Lisboa o conselheiro Antonio Augusto d'Aguiar, por Gomes de Brito, 1887.

Londres. *Industrial Review*, an XVI, new series, n°s 46, 47 and 48, 1887.

Mexico. Sociedad cientifica « Antonio Alzate ». *Memorias*, t. I, cuad. 2, 3, 4, 1887.

New Haven. *The American Journal of science*, vol. XXXIV, n° 204, 1887.

New York. *Science*, Year V, vol. X, n°s 248, 249, 250, 251 and 252, 1887.

Paris. Académie des sciences. *Comptes rendus*, t. CV, n°s 20 à 23 inclus, 1887.

— Société française de minéralogie. *Bulletin*, t. X, n° 7, 1887.

Porto. Sociedade Carlos Ribeiro. *O museu municipal do Porto (Historia natural)*, par A. A. Da Rocha Peixoto, 1888.

— *Feuille des jeunes naturalistes*, an XVIII, n° 205 et 206, 1887 ; *Catalogue de la bibliothèque*, fasc. 1 et 2, 1887.

Rome. R. Accademia dei Lincei. *Atti*, ser. 10, vol. III, fasc. 4 et 5. 1887.

Venise. *Notarisia*, anno II, n° 8.

Vienne. K. K. naturhistorisches Hofmuseum. *Annalen*, Bd. II, n° 4, 1887.

DONS D'AUTEURS.

Mme A. Weber van Bosse. Etude sur les algues parasites des paresseux. Haarlem, 1887.

Gosselet. De l'envahissement successif de l'ancien continent cambrien et silurien de l'Ardenne par les mers dévoniennes. Paris, 1887.

— Note sur quelques rhynchonelles du terrain dévonique supérieur. Lille, 1887.

— Sur des fossiles des psammites du Condroz, de Jeumont. Lille, 1883.

— 6e Note sur le Famennien. Lille, 1887.

H. Forir. Etudes complémentaires sur les crustacés. Bibliographie des Thoracostracés crétacés connus en 1887.

Communications. — M. I. **Kupfferschlaeger**, qui avait quitté la séance du 20 novembre dernier avant que M. Dewalque y fit sa communication sur *Quelques dosages du fer des eaux de Spa*, demande à présenter des observations à ce sujet, parce qu'il lui semble que M. Dewalque,

en disant que « les savants qui ont écrit sur les eaux de Spa ne sont guère occupés de leurs modifications, » n'a pas eu présent à l'esprit le travail que M. Kupfferschlaeger a fait en commun avec MM. Chandelon, Donny et Swarts sur la composition de ces eaux.

Il déclare qu'il n'entend nullement critiquer le travail de M. Dewalque, qu'au contraire, il engage son confrère à continuer ses recherches et à lui en faire part, s'il y a lieu.

En 1870, le Conseil communal de Spa chargea les quatre professeurs de chimie nommés plus haut d'analyser les eaux minérales et d'élucider certaines questions encore douteuses, notamment les variations dans la composition de ces eaux et la présence périodique du sulfide hydrique.

Pendant les années 1870, 1871 et 1872, les eaux de Spa ont été l'objet des observations et des expériences des quatre chimistes, qui ont consulté tous les documents publiés à ce sujet et demandé aux fonctionnaires de la ville et aux employés commis aux services des dites eaux tous les renseignements possibles.

De cette longue étude, les quatre chimistes ont été amenés à admettre que les variations que l'on a constatées dans la composition des eaux minérales de Spa sont dues à des causes naturelles, telles que les hauts et les bas niveaux, la chaleur, la pression, etc., et non, comme on pourrait le croire, aux eaux provenant des fortes pluies momentanées.

Les eaux minérales de Spa n'arrivent pas à la surface de la terre sous la forme d'un jet continu et parcourant un long espace de terrain, mais bien sous celle de petits filets intermittents, et sortant de la roche par de très petites fissures; ce qui explique comment il se fait qu'elles ne se mélangent pas avec les *eaux sauvages* (comme les appellent les spadois) des fortes pluies superficielles, et que leur composition varie presque instantanément sous le rapport de la quantité d'acide carbonique surtout.

Les eaux minérales de Spa sont surtout riches en acide carbonique et en oxyde de fer : celui-ci y est dissous à l'état de bicarbonate ferreux, qui, au contact de l'air, ne tarde pas à se décomposer, à laisser dégager l'acide carbonique et à précipiter de l'hydrate ferrique.

Ceux qui ont eu l'occasion de regarder les carafes avec lesquelles on vient chercher de l'eau au Pouhon, ont pu remarquer qu'elles sont colorées en rouge.

Quant à la présence du sulfide hydrique dans les eaux de Spa, elle est tout à fait accidentelle et due à la réduction des sulfates en sulfures, et puis à la décomposition de ceux-ci par l'acide carbonique, pour produire du sulfide hydrique. Or, ces deux gaz ne pouvant coexister, l'acide carbonique, qui est en plus forte quantité, expulse presque complètement le sulfide hydrique, au point qu'on le sent manifestement dans l'air près des fontaines et à certains moments, alors qu'il est difficile d'en apprécier la quantité dissoute dans ces eaux.

M. **G. Dewalque** répond que ce qui lui arrive peut servir de leçon : au lieu de réserver pour ses vieux jours les recherches historiques sur la question des variations de la composition des eaux minérales de Spa, il aurait dû commencer par là.

Toutefois, il ne croit pas avoir rien à modifier dans ce qu'il a dit. Le rapport de notre savant confrère et de ses trois collègues a attiré toute son attention lorsqu'il a paru : à moins que ses souvenirs ne le trompent, M. G. Dewalque ne croit pas qu'il se soit occupé de la question que lui-même a cherché à éclaircir. On voit, en effet, par ce que M. Kupfferschlaeger vient d'en rappeler, qu'il n'y est question que des opinions reçues, sans qu'on soit arrivé à connaître les faits avec les détails nécessaires et à les mettre directement en rapport avec leurs causes probables.

Pour ce qui concerne l'influence des pluies, **M. G. Dewalque** n'a point parlé de *pluies superficielles*, mais bien de *saisons sèches* ou *pluvieuses*. En parlant des *bas niveaux* et des *hauts niveaux*, M. Kupfferschlaeger n'a produit aucune recherche propre à la commission; elle s'est bornée à rappeler une opinion courante, qui est, certes, très naturelle, mais qui n'est *démontrée* par aucune série de jaugeages. En tout cas, ces *niveaux* ne peuvent être attribués qu'aux eaux météoriques, infiltrées dans les profondeurs.

Il est donné lecture de la note suivante de M. Malaise.

Revendication de la priorité de la découverte de l'âge crétacé des grès de Seron,

par le professeur C. Malaise.

MM. Rutot et Van den Broeck, s'occupant dans leur « Etude sur le massif crétacé du Sud de la vallée de la Méhaigne » de l'âge des grès de Seron ([1]), croient être les premiers qui ont reconnu que ces grès, considérés par Dumont, comme bruxelliens, appartiennent au crétacé.

J'ai l'honneur de revendiquer cette découverte.

Je regrette que ces messieurs aient perdu de vue ma « Description de gîtes fossilifères devoniens et d'affleurements du terrain crétacé ([2]) » parue en 1879. Ils auraient pu s'assurer que j'y considère les grès de Seron comme crétacés. Je regrette également qu'ils n'aient pas examiné les échantillons des fossiles de cette localité que j'ai remis au Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles en 1879, échantillons qui ne doivent pas s'égarer quand ils

([1]) *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XIII, Mémoires, pp. 71 à 80. Liége, 1887.

([2]) Commission de la carte géologique de la Belgique, in-4°, avec carte au 160,000. Bruxelles, 1879.

sont remis à un service public de l'Etat. En qualité de fonctionnaires du dit Musée, et chargés de l'étude monographique du crétacé, ils n'auraient pas dû en ignorer l'existence.

Voici ce que j'ai dit relativement aux grès crétacés de Seron (*Loc. cit.*, pp. 64-65.) :

« En septembre 1876, je visitai, en compagnie de M. le comte G. de Looz, les grès exploités à l'ouest de Seron, commune de Forville, le long du ruisseau, entre cette localité et la ferme Montigny. Après quelques recherches, nous avons rencontré des traces de fossiles crétacés. J'ai eu, à différentes reprises, l'occasion de vérifier les mêmes faits. Voici les espèces que M. le comte G. de Looz et moi y avons rencontrées : Traces de vertébrés : *Chélonien ?* ou *Poisson ? Belemnitella mucronata ?* Schloth. sp., *Ostrea* sp., *Janira quadricostata*, Sow. sp., *Pecten lævis*, Nilss., *Pecten* sp. et diverses traces de lamellibranches, *Magas pumilus*. Sow., *Ananchytes* (fragments), *Spatangus* (fragments).

« Les cartes géologiques au 160,000ᵉ indiquent du bruxellien à Seron.

« Sur la carte minute au 20,000ᵉ de Dumont, des grès tertiaires sont indiqués entre Seron et Hemptinne.

» D'autre part, on trouve dans les notes de voyage de notre illustre maître les renseignements suivants :

« Lundi 22 juin 1840 ; 3869. De Wasseige à Hemptinne, limon ».

» Cependant, avant d'arriver au ruisseau, on trouve beau-
» coup de silex, ce qui dénote la présence du calcaire de
» Maestricht, mais il ne se rencontre nulle part au jour. »

« 3870. Au sud-ouest de Hemptinne, on trouve aussi
» des silex et du calcaire à une vingtaine de pieds de pro-
» fondeur. »

» 3871. Les grès situés sur les rives de la Seron sont

» toujours hypothétiques. Au-dessus, on trouve une couche
» de silex d'environ 1 mètre d'épaisseur. La pierre, qui a
» une structure fragmentaire, sans apparence de strati-
» fication, a de 3 à 4 mètres de puissance. On trouve du
» sable en dessous. »

Dumont dit encore :

« 1203. A 100 mètres de l'intersection de la Soile et du
» ruisseau de Hévermont, on voit du schiste ardoise. »

» 1204, Il y a, depuis ce point jusqu'au confluent des
» rivières de Hévermont et de Seron, des grès tertiaires. »

» 1205. Ce grès se tient sur la rive droite. On en trouve
» des deux côtés de la rivière jusqu'au chemin de Hem-
» ptinne à Seron. »

» Le château de Seron est sur le grès. »

» Ce grès est presque compacte; il passe presque au
» silex, et forme une masse fragmentaire, au-dessous de
» laquelle on trouve un sable jaune brunâtre, argilo-
» ferrugineux. »

» Ces grès sont bien définis par Dumont; ils sont très fissurés; de teinte blanchâtre, prenant une teinte jaune brunâtre. Ils sont parsemés de points noirâtres. Il est assez difficile de dire leur inclinaison réelle, elle paraît être au Nord-Est. Ils ont environ 4 mètres de puissance; ils reposent sur des sables, comme l'a très bien observé Dumont. »

» En dessous de ceux-ci on voit, en un point, des schistes siluriens.

» Ces grès s'observent entre Seron et la ferme Montigny, sur la rive droite du ruisseau de Seron; on y voit, sur une longueur d'environ 1300 mètres, de nombreuses excavations d'où l'on extrait, pour la réparation des routes, un grès qui passe souvent à un silex blond.

» Des roches analogues, sinon identiques, avec silex blond dominant, se voient à l'ouest et au sud-ouest de Hemptinne; mais je n'y ai pas rencontré de fossiles.

» A quel système faut il rattacher les grès de Seron ?

» Les silex blonds auxquels passent ces roches, et les divers fossiles qu'on y rencontre, montrent de grandes analogies avec le système maestrichtien. Aussi, c'est à ce système que je les rapporte. »

Voici, d'autre part, ce que MM. Rutot et Van den Broeck ont publié sur le crétacé de Seron.

Après avoir rapporté l'opinion de Dumont sur ces grès, ils ajoutent « Depuis Dumont, personne, à notre connaissance, n'a plus rien écrit concernant la roche de Seron. » (*Loc. cit.*, p. 73.) Ils citent les espèces rencontrées dans ces grès : (*L. c.*, p. 75 et 78.) *Belemnitella mucronata*, *Janira* (*Vola*) *æquicostata*; *Pecten trigeminatus*, *P. Faujasi ? Ostrea* (plusieurs espèces), déterminées par M. Pelseneer.

Leur attention avait été appelée sur ces grès en 1881, mais ce n'est qu'en juin 1884 (*L. c.*, p. 74.) qu'ils les ont étudiés.

Le développement donné à l'exploitation des grès de Seron leur a permis de s'en occuper d'une manière assez détaillée, ainsi que des couches voisines.

« De bruxellien, comme tout le monde le croyait (*L. c.*, p. 80.), le grès de Seron devient crétacé et sénonien par sa position inférieure au landenien et par ses fossiles. »

On voit que j'étais arrivé, en 1879, identiquement à la même conclusion quant à l'âge crétacé des grès de Seron, à cette différence près que je rapportais ces grès au maestrichtien, tandis que MM. Rutot et Van den Broeck les considèrent comme sénoniens.

M. Forir présente un échantillon de grès houiller, couvert, sur deux faces de cassure, de grands et beaux cristaux de calcite, présentant la combinaison B^1D^1, et de pholérite en lamelles hexagonales, bien visibles au microscope.

Ce grès a été rencontré dans un *bouxhtai* traversant, à la

profondeur de 518 mètres, la stampe comprise entre les couches Grande Moisa et Petite Moisa du puits n° 1 du siège de St-Gilles du charbonnage de La Haye, à Liége. L'échantillon a été donné par M. Joachim, directeur du charbonnage, à M. M. Lohest, assistant, pour être déposé dans les collections minérales de l'université de Liége, où il est inscrit sous le n° 4306.

La séance est levée à midi.

Séance du 15 janvier 1888.

Présidence de M. R. Malherbe, *vice-président.*

La séance est ouverte à onze heures.

Le procès-verbal de la séance de décembre est approuvé.

M. C. Malaise, président, fait excuser son absence.

M. le président proclame membre de la Société M.

Steinbach (Victor), ingénieur, 32, rue de Livourne, à Bruxelles, présenté par MM. G. Dewalque et Fr. Dewalque.

Il annonce ensuite deux présentations.

Correspondance. — L'*Institution Smithsonienne* annonce que M. le professeur Samuel Pierpont Langley a été élu secrétaire de l'institution en remplacement de feu M. Spencer F. Baird.

L'*Association des Élèves-Ingénieurs de l'École de Liége* invite les membres de la Société à assister à une conférence qui sera donnée le lundi 20 février, à 8 heures du soir, en son local, boulevard de la Sauvenière, 149, au premier, par M. H. Siret, ingénieur, sur *Les premiers âges du métal dans le Sud-Est de l'Espagne.*

Le secrétaire général rappelle les belles découvertes de MM. Siret, frères, dans cette région et engage vivement les membres de la Société à assister à cette conférence.

MM. Destinez et Moreels informent la Société qu'ils comptent terminer l'exploitation de la grotte de Verlaine le dimanche 12 février prochain ; ils prient les membres de la Société, qui voudraient les accompagner dans cette excursion, de bien vouloir le leur faire savoir. Le départ aura lieu de la gare des Guillemins à 10 h. 26 m. du matin et le retour, soit à 4 h. 35 m., soit à 7 h. 15 m. du soir.

M. H. Fayol fait hommage à la Société de la première partie des *Etudes sur le terrain houiller de Commentry* qu'il publie en collaboration avec MM. Ch. Brongniart, de Launay, Stan. Meunier, Renault, Sauvage et Zeiller. M. R. Malherbe se charge de faire un compte rendu de ce grand travail.

Ouvrages offerts. — Les publications dont la liste suit, sont déposées sur le bureau. — Des remerciements sont votés aux donateurs.

Angers. Société nationale d'agriculture, sciences et arts. *Mémoires*, t. XXVIII, 1887.

Berne. Commission fédérale de la carte géologique. *Matériaux pour la carte géologique de la Suisse, livr. XXII. Description géologique des préalpes du canton de Vaud et du Chablais jusqu'à la Dranse et de la chaîne des dents du Midi formant la partie ouest de la feuille XVII*, par E. Favre et H. Schardt. 1 vol. in-4° et atlas, 1887.

Bruxelles. Académie royale de Belgique. *Annuaire*, 1888; *Bulletin*, sér. 3, t. XIV, n° 11, 1887.

—	*Bibliographie de Belgique*, année XIII, nᵒˢ 10ᵉ et 11, 1887.
—	Société royale de médecine publique de Belgique. *Tablettes mensuelles*, novembre 1887.
Bologne.	Accademia reale delle scienze dell' Istituto di Bologna. *Rendiconti delle sessioni* 1883-1884, 1884-85, 1885-86, 1886-87. 4 vol. in-8°. *Memorie*, ser. 4ᵉ, t. VII, 1887.
Boston.	American Academy of arts and sciences. *Proceedings*, new ser., vol. XIV, part II, 1887.
Harlem.	*Archives du Musée Teyler*, sér. II, vol. III. part. 1, 1887. *Catalogue de la Bibliothèque*, livr. 5 et 6, 1886.
Londres.	*Industrial Review*, ann. XVI, nᵒˢ 49, 50 and 51, 1887.
—	Geological Society. *Quarterly Journal*, vol. XLIII, n° 172, 1887. *List of members*, november, 1st, 1887.
—	Royal Society. *Proceedings*, vol. XLIII, nᵒˢ 259 and 260, 1887.
Lyon.	Société des sciences industrielles. *Annales*, an. 1887, bull. nᵒˢ 2 et 3.
Mexico.	Sociedad cientifica « Antonio Alzate ». *Memorias*, t. I, n° 3, 1887.
Moscou.	Société impériale des naturalistes. *Bulletin*, an. 1887, n° 3.
Munich.	K. Bayerische Akademie der Wissenschaften. *Sitzungsberichte*, 1887, Heft II.
Nancy.	Académie de Stanislas. *Mémoires*, sér. 5, tome IV, 1887.
—	Société des sciences. *Bulletin*, sér. 2, tome VIII, fasc. 20, 1886.

Newcastle-u-T. North of England Institute of mining and mechanical Engineers. *Transactions*, vol. XXXVII, part 1, 1887.

New York. Academy of sciences. *Annals*, vol. IV, nos 1 and 2, 1887.

— *Science*, vol. X, nos 253 to 255 incl., 1887.

Paris. Académie des sciences *Comptes rendus*, t. CV, nos 24, 25 et 26, 1887; t. CVI, no 1, 1888.

— *Feuille des jeunes naturalistes*, no 207, 1888.

— Société française de minéralogie. *Bulletin*, t. X, no 8, 1887.

— Société géologique de France. *Bulletin*, sér. 3, t. XV, nos 2 à 5 inclus, 1887; t. XIV, no 8, 1886.

Rome. Società geologica italiana. *Bolletino*, vol. VI, fasc. 3, 1887.

Rouen. Société des amis des sciences naturelles. *Bulletin*, sér. 3, an. XXII, 2e semestre 1886.

San-Francisco. California Academy of science. *Bulletin*, vol. 2, nos 6 and 7, 1887.

Sienne. *Bolletino del Naturalista*, anno VII, no 11, 1887.

Toulouse. Société d'histoire naturelle. *Bulletin trimestriel*, an. XX, 4e trim., 1886; an. XXI, 1er trim., 1887.

— Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres. *Mémoires*, sér. 8, t. VIII, 1886.

Venise. R. Istituto Veneto. *Atti*, ser. 6, t. V, dispensa 10 1886-87.

Washington. Geological Survey. *Bulletins*, title page and contents of vol. IV, 1886; nos 34 to 39 incl., 1886-87; *Annual report*, VI, 1884-85.

DONS D'AUTEURS.

T. G. Bonney. Notes on the structure and relations of some of the older rocks of Brittany, London, 1887.

H. Fayol. Etudes sur le terrain houiller de Commentry. 1re partie, Lithologie et stratigraphie. 1 vol. in-8° et un atlas plano. Saint-Etienne, 1886-87.

B. Lundgrén. Anmärkningar om Permfossil från Spitsbergen. Stockholm, 1887.

C. Malaise. Observations sur quelques couches inférieures au calcaire de Givet à Remouchamps. Liége, 1887.

— Observations sur quelques graptolithes de la bande silurienne de Sambre-et-Meuse. Liége, 1887.

— Sur quelques gisements de *Receptaculites Neptuni.* Liége, 1887.

K. Mayer-Eymar. Systematisches Verzeichniss der Kreide- und tertiär-Versteinerungen der Umgegend von Thun, nebst Beschreibung der neuen Arten. Bern, 1887, in quarto.

E. Renevier. Histoire géologique de nos Alpes Suisses. Genève, 1887.

Ch. E. Weiss. Mittheilungen über das ligurische Erdbeben vom 23. Februar 1887 und folgende Tage. Berlin, 1887.

Communications. — M. M. Lohest présente la première partie de son travail sur les poissons fossiles des psammites du Condroz. Ce mémoire est renvoyé à l'examen de MM. G. Dewalque, J. Fraipont et A. Briart.

Le même membre fait, en son nom et en celui de M. Ivan Braconier, une communication sur l'exploration qu'ils viennent de faire d'une grotte à Couvin.

Exploration du Trou de l'Abîme, à Couvin,

par MM. MAX. LOHEST et IVAN BRACONIER.

A la dernière excursion annuelle de la Société géologique à Couvin, notre confrère, M. Paul Gérard, nous a montré une série d'ossements fossiles provenant d'une grotte située à Couvin et vulgairement désignée dans le pays sous le nom de « Trou de l'Abîme. »

Invités par M. Gérard à continuer ces fouilles, nous nous sommes rendus à Couvin dans les derniers jours de décembre de l'an dernier.

Le Trou de l'Abîme est situé pour ainsi dire en pleine ville, à un kilomètre au sud de la station de Couvin, sur la rive droite de l'Eau Noire et à quelques mètres des maisons de la rue de la Falise. Voir figure ci-après, *R*.

Une profonde excavation, située au fond de la grotte, et désignée sous le nom d'Abîme par les habitants, rend la visite de la caverne assez périlleuse et a donné lieu à des histoires légendaires, que nous ne croyons pas devoir rapporter ici.

Les roches de Couvin surplombent l'entrée de la caverne et forment au nord de l'ouverture un vaste abri sous roche en hémicycle. Ce refuge naturel nous paraissait avoir dû attirer spécialement l'attention de l'homme aux époques anciennes. Nos fouilles dirigées d'abord en cet endroit furent cependant stériles. Le sol, exploré jusqu'à une profondeur de plusieurs mètres, était constitué par des scories de haut-fourneau mélangées d'une terre noire, dans laquelle

on distinguait des débris de charbon de bois, des pierres calcinées, des tessons de poterie, des ossements d'animaux, spécialement : bœuf, cheval, mouton ; le tout paraissait remonter à une époque relativement très récente.

Toutefois, nous n'avons pu atteindre le fond de ce dépôt. Le voisinage immédiat des habitations rend les fouilles excessivement difficiles en cet endroit, et le sol de l'abri sous roche nous paraît avoir été remanié à plusieurs reprises pour la construction des hangars, etc.

Dans la grotte, nos recherches furent plus fructueuses.

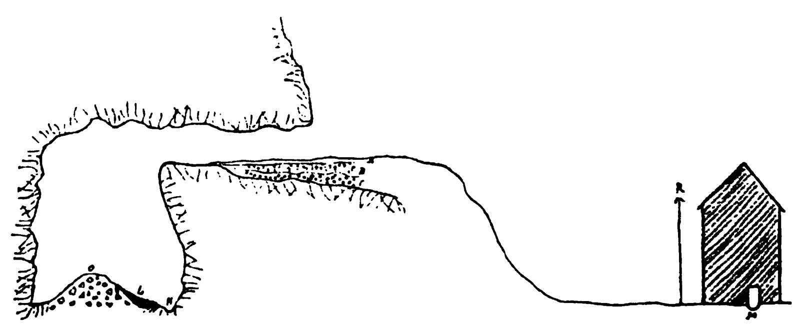
L'entrée de la caverne est distante d'une trentaine de mètres d'une petite dérivation *M* de l'Eau-Noire, exécutée jadis en vue d'actionner un moulin.

Le sol de la grotte est situé à onze mètres environ au-dessus du niveau de ce cours d'eau.

La longueur du Trou de l'Abîme est de dix-sept mètres; sa largeur, variable, atteint plusieurs mètres; sa hauteur, également variable, est en moyenne de deux mètres.

Une tranchée ouverte à l'extérieur fut poursuivie aussi loin que possible dans la caverne.

A l'entrée, l'épaisseur des dépôts atteignait 1m,50 à 2 mètres. Nous y avons constaté de haut en bas :



A) Argile noire, contenant des tessons de poterie, des traces de foyer, des ossements de ruminants, des objets en

fer, des morceaux d'ardoise de Fumay, le tout pouvant se rapporter à l'époque moderne. Epaisseur 25 centimètres.

B) Argile brun jaunâtre, calcareuse, peu plastique, englobant des blocs anguleux de calcaire. Epaisseur, 50 centimètres. En certains points, une terre grise très calcareuse.

C) Argile rouge, parfaitement plastique, passant en certains points, surtout à gauche de l'entrée, à un tuf calcareux, très dur, empâtant des blocs parfois assez volumineux de calcaire.

Le tout, sans stratification discernable : l'argile grise passant à l'argile rouge et réciproquement. Il est à noter que le tuf s'est rencontré à l'endroit de la caverne qui est encore actuellement la partie humide.

L'argile rouge plastique (*C*) a fourni des ossements et des dents se rapportant aux espèces suivantes :

Hyœna spelœa.	*Bos primigenius.*
Felis »	*Equus caballus.*
Ursus arctos.	

Nous y avons trouvé aussi des os de petits ruminants non déterminés, et quelques silex patinés, taillés en lames et n'offrant pas de caractères spéciaux.

Les ossements fossiles sont toutefois assez rares dans la partie que nous avons explorée. L'hyène et le tigre ne sont représentés que par quelques débris, parfois encastrés dans le tuf.

Les ossements de ruminants présentaient ces cassures, dites intentionnelles, qui tendent à prouver qu'ils y ont été amenés par l'homme, hypothèse confirmée par la présence de traces de foyer au niveau où on les rencontrait.

Notons encore dans l'argile rouge quelques rares cail-

loux roulés de roches appartenant au cambrien et au devonien du sud de Couvin.

Dans la partie sud de la grotte, M. Gérard avait rencontré les mêmes espèces que celles que nous signalons, des ossements toutefois en plus grande quantité.

Dans la couche noire supérieure, notre confrère a également recueilli d'intéressants fragments de poterie grossière, faite à la main et ornementée, pouvant se rapporter à l'époque néolithique. A l'endroit exploré par M. Gérard, le tuf ne paraissait pas exister, mais en dessous de l'argile rouge à ossements, on rencontrait, par places, du sable jaune.

Quoique les données paléontologiques soient ici peu nombreuses, et que les silex taillés du Trou de l'Abîme soient trop peu caractéristiques pour permettre de les ranger dans l'une ou l'autre des catégories de l'industrie humaine à l'époque quaternaire, la caverne de Couvin présente un intérêt spécial au point de vue de l'origine des dépôts des grottes.

Le Trou de l'Abîme est relativement peu élevé au-dessus du niveau de l'Eau Noire; nous y rencontrons cependant l'hyène et le tigre, animaux qui caractérisent suffisamment, croyons-nous, le quaternaire inférieur des grottes.

De plus, nous constatons dans la caverne l'absence de limon stratifié; mais nous y rencontrons, d'autre part, tous nos fossiles et silex taillés dans cette argile rouge à laquelle M. Dupont attribuait une origine geyserienne et qu'il croyait non fossilifère.

On sait que de nombreuses grottes renferment de cette argile rouge plastique; M. Dupont l'a signalée aux trous des Nutons et de Chaleux, M. Fraipont l'a indiquée à Engis et nous l'avons également rencontrée, mélangée à du sable jaune, en dessous du dernier dépôt ossifère de la grotte de Petit-Modave. Nous ajouterons que cette argile rouge

fossilifère a souvent été rencontrée dans les grottes en Angleterre ([1]) entre autres, dans la grotte Victoria, près de Settle dans le Yorkshire, que l'un de nous a dernièrement visitée. Nous avons constaté à Couvin la présence d'une argile assez semblable sur le plafond de la grotte dans les endroits humides.

Les dépôts ossifères que nous venons d'étudier diminuent d'épaisseur et s'amincissent graduellement vers l'extrémité du Trou de l'Abîme, où le roc vient affleurer. En cet endroit, le rocher est coupé à pic sur une hauteur de 10 m. 50 environ, ce qui donne lieu à une large et profonde excavation, l'*abîme* des légendes concernant la grotte, où nous sommes descendus. Cet étage inférieur de la caverne constitue une salle beaucoup plus vaste que celle de l'étage supérieur. On y rencontre d'abord, directement sous l'entrée, un monticule conique *O*, haut de 3 mètres, formé d'éboulis, et de débris de toute nature jetés depuis un temps immémorial par les visiteurs de la caverne.

Au fond de l'abîme coule actuellement un ruisseau *N* dont on peut remonter le cours sur une assez grande distance. Les rives de ce ruisseau sont couvertes de limon brun foncé *L*, stratifié en certaines places. Nous avons l'honneur d'en présenter des échantillons à la Société et l'on pourra se convaincre qu'il ne ressemble en rien aux argiles rencontrées à l'étage supérieur.

Sur ce limon et au voisinage des parois, on rencontre parfois une couche formée d'une substance brune, peu dure, ressemblant comme aspect à de la chicorée torréfiée ou à de la tourbe et atteignant parfois une épaisseur de 25 centimètres. En explorant les anfractuosités du rocher, on peut rencontrer des échantillons de ce dépôt, en voie

([1]) On la désigne sous le nom de *red loamy earth*, ou *lower reddish cave earth*.

de formation, où les éléments constitutifs sont aisément discernables.

Cette substance brune, en couche, paraît avoir été constituée par une accumulation d'excréments de chauves-souris, qu'on distingue intacts, mélangés d'ailes de coléoptères, à la partie superficielle du dépôt et dans les anfractuosités de la roche. M. le D[r] Fredericq, professeur de physiologie à l'université de Liége, nous a montré des échantillons analogues aux nôtres, qu'il avait recueillis dans les souterrains]de la Montagne St-Pierre, près de Maestricht. M. le D[r] A. Jorissen a bien voulu se charger de l'analyse de nos échantillons. Voici la note qu'il nous a communiquée à ce sujet.

« La matière en question ne cède presque rien aux dissolvants neutres; l'eau lui enlève des traces de sels ammoniques. Elle brûle avec flamme, en répandant une odeur particulière et laisse par incinération une cendre rougeâtre, en partie insoluble dans l'acide chlorhydrique. Cette cendre renferme des phosphates; il s'y trouve également des traces de cuivre.

La proportion de matières minérales, variable suivant les fragments, est toutefois assez considérable; elle est en moyenne de 28 %. Une prise d'essai a fourni 0,67 % d'anhydride phosphorique et 4,1 % d'azote.

Cette matière, que l'on pourrait prendre à l'aspect pour de la tourbe, ne semble pas devoir être considérée comme étant d'origine végétale. Soumise à la distillation sèche, elle fournit en effet un liquide à réaction fortement alcaline et dégageant l'odeur des produits de la distillation sèche des matières animales. Le microscope permet en tous cas, d'y constater la présence de pattes de petits insectes et d'autres débris organiques. »

Les fouilles ont été conduites, ici comme dans d'autres localités, par le sieur Narcisse Rosier, travailleur intelligent, auquel nous nous plaisons de rendre hommage.

Nous avons l'honneur de déposer aux collections de l'université de Liége des échantillons des différentes couches explorées, ainsi que les débris fossiles les plus caractéristiques que nous avons recueillis.

M. L. Piedbœuf présente un mémoire sur les plantes fossiles du rhénan de Graefrath. Ce travail est renvoyé à l'examen de MM. Gilkinet, Crépin et G. Dewalque.

Le même membre fait ensuite une communication verbale sur les tranchées de Gerresheim, près de Dusseldorf, et sur les fossiles qu'il y a rencontrés. Il promet d'envoyer prochainement la rédaction de son travail, pour lequel MM. G. Dewalque, P. Cogels et M. Lohest sont nommés commissaires.

La séance est levée à midi et demi.

Séance du 19 *février* 1888.

Présidence de M. C. Malaise, *président.*

La séance est ouverte à onze heures.

Le procès-verbal de la séance de janvier est adopté.

M. le président proclame membres effectifs MM. :

Blanckart (baron Charles de), docteur en sciences naturelles, docteur en droit, au château de Lexhy, par Fexhe-le-Haut-Clocher, présenté par MM. G. Dewalque et Fr. Dewalque.

Faucan (Jean), ingénieur, assistant de minéralogie à l'Université, 3, rue St-Joseph, à Liége, présenté par MM. G. Dewalque et H. Forir.

Correspondance. — M. le comte A. de Keyserling remercie

la Société des félicitations qu'elle lui a adressées à l'occasion du cinquantième anniversaire de la publication de ses premiers travaux scientifiques.

Le secrétaire général annonce la mort d'un de nos membres honoraires, M. le Dr F.-V. Hayden, géologue des Etats-Unis, bien connu par ses remarquables travaux sur la géologie de ce pays, particulièrement des Montagnes Rocheuses et des Territoires de l'Ouest.

La Société des sciences, des lettres et des arts du Hainaut, envoie le programme de ses concours.

L'assemblée vote l'insertion au procès-verbal de la question XVIII :

Indiquer et décrire, d'une manière générale, le gisement, les caractères et les traitements des divers minerais de fer exploités dans la province de Hainaut.

Énumérer les caractères géognostiques qui doivent servir de guide dans la recherche des gîtes de minerais de fer qui peuvent exister dans la province de Hainaut, et discuter leur valeur.

Le prix est une médaille d'or.

Les mémoires seront remis franco, avant le 31 décembre 1888, chez M. le président de la Société, rue du Grand-Quiévroy, n° 8, à Mons.

La Société a reçu, avec une lettre d'invitation, la circulaire suivante, relative au *Congrès géologique international.*

Londres, 8 décembre 1887.

Monsieur,

Le Congrès géologique international, qui s'est réuni pour la troisième fois en 1885. à Berlin, a décidé que sa quatrième réunion aura lieu en 1888 à Londres.

Le Comité d'organisation a fixé pour le 17 septembre 1888 la date de l'ouverture de la session.

Les personnes qui désirent être inscrites comme membres du Congrès, sont priées d'en faire la demande le plus tôt possible, afin que le Comité soit à même de prendre, en temps utile, les mesures nécessaires à leur réception. Dans leur demande elles doivent indiquer exactement leurs nom, prénoms, qualités et domicile.

La cotisation est de 10 shillings (12 francs). Le reçu du trésorier (M. F.-W. Rudler), qui sera immédiatement envoyé au souscripteur, donne droit à la carte de membre, ainsi qu'au compte rendu et aux autres publications ordinaires du Congrès. En cas d'absence, Messieurs les membres auront droit à toutes les publications relatives à cette réunion du Congrès (telles que rapports ou comptes rendus des Commissions internationales, procès-verbaux, programmes des excursions, etc.), qui leur seront adressées franco.

Le Comité d'organisation espère que, dans l'intérêt de notre science, vous ne manquerez pas de prendre part à la réunion, en y apportant le concours de vos lumières et le fruit de vos recherches pour la solution des questions mises en discussion par le Congrès à Berlin et par les Commissions internationales.

Agréez, Monsieur, l'expression de nos meilleurs sentiments.

Secrétaires généraux,

J.-W. HULKE.
W. TOPLEY.

Toutes les correspondances doivent être adressées à M. W. Topley, 28, Jermyn Street, London.

Le Comité d'organisation, dont M. le professeur Huxley est président d'honneur, a pour président M. le professeur J. Prestwich ; vice-présidents, le président de la Société géologique, le directeur général du *Geological Survey* et le professeur M'. K. Hughes ; trésorier, M. F.-W. Rudler.

La *British Association for the Advancement of Science* se réunira à Bath du 5 au 12 septembre prochain. Le Conseil de l'Association désire vivement que les membres du Congrès Géologique International honorent de leur présence la réunion de Bath.

Après les séances de l'Association auront lieu des excursions d'un grand intérêt au point de vue géologique. Cette localité, comprenant Bath et ses environs, est le pays classique de William Smith, et l'on y rencontre les plus belles coupes des roches paléozoïques supérieures et des roches secondaires inférieures.

La circulaire d'invitation de l'Association Britannique sera envoyée à ceux qui voudront bien signifier à M. W. Topley, 28, Jermyn Street, Londres, leur intention d'assister à cette réunion du Congrès Géologique International.

Dans le courant de la semaine qui suivra le Congrès, des excursions seront organisées dans diverses localités, et le compte rendu en sera transmis à tous les membres. Le Comité d'organisation s'efforcera d'assurer tout confort et toutes facilités aux membres de la Société qui voudront bien assister au Congrès.

Le Comité belge pour l'Exposition industrielle de Paris en 1889 invite M. le président de la Société à assister à la réunion qui aura lieu le 21 courant.

Ouvrages offerts. — Les publications suivantes sont déposées sur le bureau. Des remercîments sont votés aux donateurs.

Barnsley. Midland Institute of mining, civil and mechanical Engineers, *Transactions*, vol. XI, part XCIII.

Bruxelles. *Bibliographie de Belgique*, an. XIII, n°s 12, 11e et 12e 1887 ; an. XIV, n° 1, 1888.

— Société royale belge de géographie. *Bulletin*, an. XI, n° 6, 1887.

— Société royale de médecine publique. *Tablettes mensuelles*, décembre 1887; *Bulletin*, vol. V, fasc. 3, 1887.

— Société belge de microscopie. *Annales*, t. XI, 1884-1885; *Bulletin*, an. XIV, n°s 2 et 3, 1887.

— *Annales des travaux publics*, t. XLV, cah. 3, 1887.

Budapest. Kgl. Ung. geologische Anstalt. *Publicationen*, Ueber ungarische Porcellanerden, von Ludwig Petrik, 1887; *Zeitschrift*, Kötet XVII, Füset 7-12, 1887; die Kollektiv-Ausstellung Ungarischer Kohlen auf der Wiener Weltausstellung, 1873.

Calcutta. Geological survey of India. *Records*, vol. XX, part 4, 1887.

Cordoba (R. A.) Academia nacional de ciencias. *Boletin*, t. X, entr. 1, 1887.

Dax. Société de Borda. *Bulletin*, an. XII, trim. 4, 1887.

Francfort s/M. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. *Abhandlungen*, Bd. XV, Heft 1, 1887.

Kiew. Société des naturalistes. *Mémoires*, t. VIII, livr. 1, 1886, livr. 2 et suppl. 1887.

Liége. Association des élèves des Ecoles spéciales *Rapport annuel*, 1887.

Londres. *Industrial Review*, an. XVII, n^{rs} 53 to 57 incl., 1888.

— Royal Society. *Proceedings*, vol. XLIII, n^{rs} 262 and 263.

Le Mans. Société d'agriculture, sciences et arts de la

Sarthe. *Bulletin*, sér. II, t. XXIII, fasc. 2, 1887.

Melbourne. *Museum of Victoria*. Prodromus of the zoology of Victoria, by F. Mc Coy. Decade XV, Melbourne, 1887, in-8°.

New Haven. *American Journal of science*, ser. 3, vol. XXXV, nrs 205 and 206, 1888.

New York. *Science*, vol. X, nrs 256 to 261 incl.

Paris. Académie des sciences. *Comptes rendus*, t. CVI, nos 2 à 6 inclus, 1888.

— *Annales des mines*, t. XII, livr. 4, 1887.

— Société française de minéralogie. *Bulletin*, t. X, n° 9, 1887 ; t. XI, n° 1, 1888.

— *Feuille des jeunes naturalistes*, an. XVIII, n° 208, 1888.

— *Bulletin scientifique du Nord de la France*, 10e année, nos 7-12, 1887.

Pise. Società toscana di scienze naturali. *Atti, processi verbali*, vol. VI, adunanza del di 13 novembre 1887.

Rome. Reale Accademia dei Lincei. *Atti*, ser. 4, vol. III, fasc. 6-9, 1887.

— Società geologica italiana. *Bolletino*, an. VI, fasc. 2, 1887.

— R. comitato geologico d'Italia. *Bolletino*, nos 9 e 10, 1887.

Sidney. Royal Society of New South Wales. *Journal and proceedings*, vol. XX, 1886.

Turin. R. Accademia delle scienze. *Atti*, vol. XXIII, disp. 1, 2 e 3, 1887-88.

Toulouse. Société d'histoire naturelle, séances des 9 et 23 novembre 1887.

Vienne. K. k. geologische Reichsanstalt. *Jahrbuch*, Bd. XXXVII, Heft 2, 1887 ; *Verhandlungen*, nos 2 bis 16, 1887.

— Verein der Geographen an der Universität. *Bericht*, Jahr. XIII, 1887.

Venise. R. Istituto veneto, *Atti*, t. VII, ser. 6, disp. 1, 1887.

— *Notarisia*, Anno III, n° 9, 1888.

DONS D'AUTEURS.

Barrois, Ch. Modifications et transformations des granulites du Morbihan. Paris, 1887, in-8°.

Briart, Alph. Notice descriptive des terrains tertiaires et crétacés de l'Entre-Sambre-et-Meuse. Liége, 1888, in-8°.

G. Cesàro. Recherches sur la position relative des centres de gravité moléculaire dans les assemblages cristallins. Paris, 1887, in-8°.

E. Delvaux. Notice bibliographique sur un mémoire de M. J. Lorié intitulé : Contributions à la géologie des Pays-Bas. Bruxelles, 1887, in-8°.

— Un mot sur les recherches ethnographiques de MM. J. Fraipont et M. Lohest sur les ossements de Spy Bruxelles, 1887, in-8°.

E. Delvaux et *A. Houzeau de Lehaye.* Sur l'état des terrains dans lesquels M. Cels a découvert des silex taillés par l'homme tertiaire. Bruxelles, 1887, in-8°.

G. Dewalque. Discours prononcé aux funérailles de M. L. G. De Koninck, au nom de l'Académie des sciences de Belgique.

K. A. Lossen. Ueber ein durch Zufall in einer Fensterscheibe entstandenes Torsionsspaltennetz. Berlin, 1887, in-8°.

Pergens, Ed. Sur l'âge de la partie supérieure du tuffeau de Ciply. Bruxelles, 1887, in-8°.

Sandberger, F. v. Silberbestimmungen in Glimmern aus Freiberger Gneissen. Würzburg, 1887.

— Ueber die altesten Ablagerungen in südöstlichen Theile des böhmischen Silurbeckens und deren Verhältniss zu den anstossenden Granit. Budapest, 1887, in-8°.

Zsigmondy, W. Mittheilungen über die Bohrthermen zu Hachann, auf der Margarethensinsel nächst Ofen und zu Lippitz, und den Bohrbrunnen zu Alesuth. Pest, 1873.

Communications. — Le pli cacheté suivant, déposé par M. Malaise dans la séance de décembre 1887, est ouvert à la demande de l'auteur et l'assemblée en vote l'insertion au procès-verbal.

Sur les schistes noirs de Sart-Bernard,

par le professeur C. Malaise.

En octobre 1882, j'avais trouvé *Didymograptus Murchisoni* et des fucoïdes dans des schistes noirs à Sart-Bernart, près Naninne; et depuis lors, divers graptolithes. J'attendais la réorganisation du levé de la carte géologique pour m'en occuper.

En 1887, j'y ai fait de nouvelles recherches, dont plusieurs en compagnie de M. V. Dormal. Elles m'ont permis d'y recueillir un certain nombre d'espèces caractéristiques et de m'assurer que les schistes noirs de Sart-Bernard et de Huy sont de même âge ; peut-être appartiennent-ils à des zones un peu différentes.

Voici ce que nous voyons si nous comparons les espèces de Huy et de Sart-Bernard.

Æglina binodosa, rare à Huy, assez abondant à Sart-Bernard.

Caryocaris Wrightii, assez abondant des deux côtés.

Didymograptus hexabrachiatus, Malaise, plus abondant à Huy qu'à Sart-Bernard.

Didymograptus Murchisoni, plus abondant à Sart-Bernard qu'à Huy.

Diplograptus pristiniformis, abondant à Huy, rare à Sart-Bernard.

Phyllograptus typus, très rare à Huy, moins rare à Sart-Bernard.

Comme espèces spéciales à Sart-Bernard, *Climacograptus antennarius*, Hall, *Phyllograptus typus*, Hall, caractéristiques de la Pointe Levis au Canada, donc de l'Arenig, *Tetragraptus bryonoides*, Hall, *Didymograptus* se rapportant à *D. indentatus*, *D. nitidus*, *D. Nicholsoni*, *D. vacillans*.

Gembloux, 20 novembre 1887.

A la suite de cette lecture, M. le professeur Malaise dit qu'il croit intéressant d'annoncer à la Société Géologique qu'il a reconnu trois niveaux à graptolithes dans le silurien du Brabant, correspondant à des zones bien caractérisées dans les Iles Britanniques :

1° Le niveau inférieur correspond à celui de Bala et de Caradoc ;

2° Le niveau moyen, équivalent de Llandovery, est admirablement et richement représenté;

3° Le niveau le plus récent est caractérisé par la faune troisième supérieure de Wenlock et de Ludlow.

Il donne ensuite lecture de la notice suivante.

Sur la présence du *Dictyonema sociale* à La Gleize,

par le professeur C. Malaise.

Un de mes élèves, M. Louis Misson, de Spa, a exploré d'après mes conseils les travaux du chemin de fer de l'Amblève. Il m'a remis des échantillons de *Dictyonema sociale* trouvés sur la rive gauche de l'Amblève, à Chêneux-du-Rivage (La Gleize), dans des quartzophyllades qui rappellent, comme aspect, les roches salmiennes de Spa où j'ai signalé le même *Dictyonema sociale*. Elles appartiennent au massif salmien de Chevron, de la rive gauche de l'Amblève, dans lequel M. le professeur G. Dewalque a également observé le même fossile dans des roches traversées par la route de Targnon à Rahier, par Xhierfomont, « au troisième coude du chemin, au voisinage de l'étage revinien, c'est-à-dire vers la base du salmien [1]. » *Dictyonema sociale* se trouve donc signalé en deux points du massif salmien de Chevron.

Lecture est donnée des notes suivantes.

Encore quelques mots sur Dreissensia,

par G. Dewalque.

M. P. Pelseneer a bien voulu m'adresser une lettre dans laquelle il revendique pour Bronn le mérite d'avoir écrit *Dreissensia* [2] une vingtaine d'années avant M. Fischer. Je ne crois pas devoir tenir cette réclamation sous le boisseau. Je dois dire que je ne m'y attendais guère; en effet, en 18،8, dans son *Nomenclator palæontologicus*, Bronn écrivait *Dreissena* (*rectius Dreissenia*). L'année suivante, dans

[1] Annales de la Société Géologique de Belgique, T. XII, Bulletin, p. 126; Liége, 1884-1885.
[2] Classen und Ordnungun des Thierreich, t. III, p. 478; 1862.

l'*Enumerator*, il adoptait *Dreissenia* et il conservait cette orthographe en 1856 dans *Lethaea geognostica.*

Puisque j'en suis aux rectifications, j'ajouterai que Tryon écrivait « Dreissensia » en 1884. (*Struct. and. system. Conchology*, t. III.)

Pour terminer, j'ajouterai que notre confrère M. Van der Capellen a bien voulu me faire savoir, dès l'apparition de mon article, que Dreissens avait fait partie de la Société d'histoire naturelle de Bonn. Effectivement, en consultant les *Verhandlungen des naturhistorischen Vereines fur Rheinland und Westfalen*, j'ai trouvé notre pharmacien inscrit parmi les membres étrangers de cette Société sous le nom de Driessen en 1856 et 1857, sous son vrai nom Dreissens, H. en 1858 et enfin Driessen, H. en 1859.

Note sur quelques crustacés nouveaux recueillis par nous, in situ, *dans l'argile yprésienne,*

par É. Delvaux.

Dans le compte rendu de l'excursion de la Société Géologique à Renaix, en 1884, nous avons annoncé l'existence, dans l'yprésien de la tranchée de Wayenberghe, d'un niveau très riche en crustacés, parmi lesquels nous citions *Plagiolophus Wetherelli*, Low. [1]. Depuis cette époque, nous avons recueilli dans les travaux d'agrandissement exécutés à la gare de Renaix de nombreux crustacés, parmi lesquels plusieurs exemplaires de *Xanthilites Bowerbankii*, Bell.

Ces fossiles se trouvaient, non remaniés ou roulés, mais en place, *in situ*, dans l'argile yprésienne, à un niveau que

[1] É. Delvaux. *Compte rendu de l'excursion de la Société Géologique de Belgique à Renaix*, etc. Ann. Soc. Géol. de Belgique, t. XII, Bull., p. 26, LII. In-8, Liége, 1885.

d'autres trouvailles paléontologiques faites par nous, telles que poissons, etc.; nous ont permis de synchroniser *le premier* ([1]) avec l'horizon de Sheppey.

Nous croyons être le premier auteur qui ait recueilli en place et signalé ces deux formes, lesquelles n'avaient point été auparavant rencontrées en place dans le pays.

5 février 1888.

Conformément aux conclusions des commissaires, MM. G. Dewalque, Ad. Firket et C. Malaise, l'assemblée décide qu'un mémoire de M. E. Delvaux, intitulé : *Position stratigraphique du système silurien et des assises crétacées, moyenne et inférieure, établie à l'aide d'un forage exécuté par M. le baron O. van Ertborn, à Renaix*, sera inséré dans les *Mémoires*.

MM. **Moreels** et **Destinez** annoncent que leur exploration finale de la grotte de Verlaine, annoncée pour le 12 courant, a été empêchée au dernier moment et qu'elle est remise à une époque plus favorable, qui sera indiquée en temps utile.

L'ordre du jour étant épuisé, M. **G. Dewalque** met sous les yeux de l'assemblée une série de préparations microscopiques de calcaires oolithiques des systèmes devonien et carbonifère de la Belgique, dont il a commencé l'étude depuis quelque temps.

En revoyant naguère sa collection du calcaire à stringocéphales d'Humerée (Tongrinne), son attention fut attirée par un calcaire oolithique qu'il désira examiner de plus près. M. P. Destinez lui prépara deux plaques minces qu'il

([1]) É. Delvaux et J. Ortlieb. *Les poissons fossiles de l'argile ypresienne*, Ann. Soc. Géol. du Nord, t. XV, p. 65. In-8, 1887.

soumet à l'examen des membres présents. On y voit des oolithes généralement arrondis ou ovoïdes, presque entièrement formés d'une substance fibro-radiée, disposée en couches concentriques.

A la suite de ces observations, de nouvelles plaques minces permirent de reconnaître des oolithes semblables dans la plupart des bancs de la carrière d'Humerée; toutefois, leurs dimensions ne paraissent pas constantes.

De nouvelles préparations furent faites dans des calcaires oolithiques du système carbonifère : aucune d'elles n'a rien montré de pareil. Il est rare d'y rencontrer des traces de disposition rayonnée ou concentrique. En revanche, plusieurs ont montré des restes de foraminifères [1].

M. G. Dewalque est donc porté à croire que les oolithes d'Humerée sont d'origine organique; jusqu'à plus ample examen, confié à un botaniste, il est disposé à les considérer comme des macrospores ou plutôt, des algues unicellulaires.

Il y a une trentaine d'années, M. G. Dewalque avait recueilli sur un wagon de houille, dans la gare de Mariembourg, un échantillon de pyrite oolithique, aujourd'hui décomposé et perdu, qu'il avait été conduit à regarder comme épigénie de macrospores. Dumont avait signalé de la pyrite oolithique aux environs de Liége : M. P. Destinez a réussi à tailler, dans un spécimen du Val-Benoît, trois plaques dans lesquelles on peut constater que les oolithes sont formés d'un noyau jaune brun, transparent (sidérite), obscurci à l'intérieur, et entourés d'une mince couche de pyrite. Çà et là un peu de matière charbonneuse est interposée entre eux; plus souvent, ils sont réunis par un peu de calcite transparente, qui, quelquefois, entoure directe-

[1] Nous connaissons à Visé *Endothyra crassa*, Brady, *Valvulina palæotrochus*, Ehr., *Textularia gibbosa*, d'Orb., et *Saccamina Carteri*, d'Orb.

ment les globules de sidérite. A l'aide d'une bonne loupe, on aperçoit dans la pyrite des grains transparents, qui sont sans doute de la calcite. La sidérite paraît trouble et l'on reconnaît aisément que l'obscurcissement du noyau est dû à une matière brun foncé qui paraît disposée sous forme de fibres parfois ondulées, souvent anastomosées, grossièrement parallèles et affectant souvent la même direction dans un certain nombre d'oolithes voisins. Quelques oolithes ne montrent, au lieu de fibres, qu'un tissu aréolaire brun. Le contour des oolithes est inégal, irrégulier. Parfois ils sont réunis au nombre de trois ou davantage dans une même enveloppe de pyrite. Au microscope, on reconnaît que les irrégularités du contour sont dues à la cristallisation confuse de la sidérite; la périphérie des oolithes est obscurément radiée; on reconnaît dans la masse de nombreuses fissures de clivage et les soi-disant fibres ne paraissent être que des fissures remplies de granulations d'une matière brune, probablement résineuse. L'épaisseur des plaques n'a pu être amenée à une minceur suffisante; quoi qu'il en soit, ils sont probablement d'origine végétale.

M. Dewalque montre ensuite des préparations du calcaire carbonifère de Theux, avec quartz noir, qu'il a fait exécuter à la suite de la communication que M. le professeur Ch. de la Vallée Poussin a faite à l'Académie, dans la séance du 4 courant, et dont il expose le résumé d'après ses souvenirs. On voit dans ces préparations les mêmes dispositions que dans le calcaire de Dinant étudié par M. Ch. de la Vallée.

Enfin, il présente des échantillons de *Lithothamnium* trouvés dans le calcaire de Mons de la tranchée d'Hainin.

La séance est levée à midi un quart.

Séance du 18 mars 1888.

Présidence de M. R. MALHERBE, *vice-président.*

La séance est ouverte à onze heures.

Le procès-verbal de la séance de février est approuvé.

M. C. Malaise, président, fait excuser son absence.

Ouvrages offerts. — Les ouvrages suivants, arrivés depuis la dernière séance, sont déposés sur le bureau. Des remerciements sont votés aux donateurs.

Anvers. Société Royale de géographie. *Bulletin*, t. XII, fasc. 3, 1888.

Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft. *Zeitschrift*, Bd XXXIX, Heft 3, 1887.

— K. Preussische geologische Landesanstalt und Bergakademie. *Jahrbuch*, 1886.

Berne. Naturforschende Gesellschaft. *Mittheilungen*, nos 1169-1194, 1887.

Bonn. Naturhistorischer Verein. *Verhandlungen*, Folge 5, Jahrg. IV, Haelft 2, 1887.

Bruxelles. Académie Royale de Belgique. *Bulletin*, t. XIV, n° 12 ; t. XV, n° 1.

— *Bibliographie de Belgique*, an. XIII, 1887, table des matières ; an. XIV, n° 1*, 1888.

— Société Royale de médecine publique de Belgique. *Tablettes mensuelles*, janvier 1888.

— Société belge de microscopie. *Bulletin*, an. XIV, n° IV; 1888. Table générale des matières du t. XI.

Buenos Aires. *Atlas de la description physique de la République Argentine*, livr. 3, Abth. I, pars 1, 1886.

Cambridge. Museum of comparative zoölogy. *Bulletin*, vol. XIII, n° 6, 1888.

Frauenfeld. Schweizerische naturforschende Gesellschaft. *Verhandlungen, Jahresbericht*, 1886-1887.

Genève. Société Helvétique des sciences naturelles. Compte rendu des travaux présentés à la soixante-dixième session, 1887. Extr. des *Archives des sciences physiques et naturelles.*

Halle-s-S. *Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften*, Folge 4, Bd. VI, Heft 5; 1887.

Lausanne. Société géologique suisse. *Eclogæ Helveticae*, n° 1, 1888.

Lille. Société géologique du Nord. *Annales*, t. XV, liv. 1, 1888.

Lisbonne. Sociedade de geographia. *Boletim*, ser. VII, n° 3 e 4, 1887.

Londres. Geological society. *Quarterly Journal*, n° 173, vol. XLIV, part 1, 1888.

— *Industrial review.* Year XVII, n°s 57, 59 to 62; 1888.

— Royal Society. *Proceedings*, vol. XLIII, n° 263.

Melbourne. *Natural history of Victoria. Prodromus of the zoology of Victoria.* Decades I to XIV, 1878 to 1887.

Munich. K. Bayerische Akademie der Wissenschaften. *Abhandlungen*, Bd. XVI, Abth. 2; 1887.

New Haven. *American Journal of science*, ser. 3, vol. XXXV, n° 207; 1888.

New-York. *Science*, vol. XI, nos 262 to 265; 1888.

Padoue. Società veneto-trentina di scienze naturali. *Atti*, vol. XI, fasc. 1; 1888.

Paris. Académie des sciences. *Comptes rendus*, t. CVI, nos 7 à 10, 1888; *Table* du t. CIV, 1887.

— *Feuille des jeunes naturalistes*, an. XVII, no 209.

Rome. R. Accademia dei Lincei. *Atti*, vol. III, fasc. 10 e 11; 1887.

Toulouse. Société d'histoire naturelle. *Comptes rendus des séances* de janvier et février 1888.

Turin. R. Accademia delle scienze. *Atti*, vol. XXIII, disp. 4 e 5; 1887-1888.

DONS D'AUTEURS.

Hennequin. Conférence sur l'hypsométrie de la Belgique et la carte hypsométrique au 160,000e de l'Institut cartographique militaire. Bruxelles, 1887, in-8o.

Capellini. Compte rendu des séances de la Commission internationale de nomenclature géologique, tenues à Manchester en août et septembre 1887. Bologne, in-8o.

Prestwich. On the correlation of the eocene strata in England, Belgium and France. London, 1888, in-8o.

— Geology, chimical, physical and stratigraphical. Vol. II, stratigraphical and physical . Oxford, 1888, in-8o.

Delvaux. E. Les silex Mesviniens. Premiers essais d'utilisation des silex éclatés. Bruxelles, 1888.

Thomas, S. Catalogue trimestriel de livres d'occasion anciens et modernes.

Le secrétaire général appelle l'attention des membres de la Société sur le grand ouvrage de M. Prestwich, dont le second volume vient de paraître (v. plus haut). Le premier s'occupait de la partie physique et chimique de la géologie, celui-ci est consacré surtout à la géologie stratigraphique, depuis les roches archéennes jusqu'aux formations modernes, en donnant, comme bien on pense, une part importante aux caractères paléontologiques. De nombreuses illustrations dans le texte et seize belles planches de fossiles seront particulièrement appréciées ; de même, une carte géologique de l'Europe, très bien exécutée d'après les documents les plus récents, sera très utile pour permettre de suivre les détails relatifs à la disposition géographique des systèmes. On peut signaler particulièrement à nos confrères les chapitres consacrés aux systèmes tertiaire et quaternaire, dont l'auteur s'est spécialement occupé depuis longtemps et pour lesquels la science lui doit d'importants progrès.

L'ouvrage se termine par deux chapitres consacrés, l'un à l'étude de la constitution interne de notre globe, l'autre à son état primitif.

Rapports. — Il est donné lecture des rapports de MM. C. Malaise, H. de Dorlodot et G. Dewalque, chargés de l'examen d'un mémoire de M. V. Dormal, intitulé : *Contribution à l'étude du système dévonien dans le bassin de Namur.* Conformément à leurs conclusions, l'assemblée en décide l'impression dans les *Mémoires.*

Communications. — M. P. Destinez présente quelques fossiles, au sujet desquels il fait la communication suivante.

Sur quelques fossiles marins de l'étage houiller des environs de Liége,

par P. Destinez.

J'ai l'honneur de mettre sous les yeux des membres de la Société quelques fossiles de l'étage houiller qui tirent leur principal intérêt de leur qualité de fossiles marins.

Le premier est un *Spirifer*, dont je possède deux valves, déformées par la pression. L'espèce est voisine de *Spirifer rotundatus*, mais indéterminable.

Le deuxième est une lingule dont j'ai recueilli d'assez nombreux échantillons. Sa longueur varie de trois à sept millimètres; elle est double de la largeur. La coquille est régulièrement arrondie aux deux extrémités, marquée de stries d'accroissement régulières et de quelques stries rayonnantes souvent indistinctes. Nous croyons donc pouvoir la rapporter à *Lingula mytiloïdes*, Sow. Elle ressemble surtout à la variété décrite par J. Phillips sous le nom de *L. parallela*.

La troisième espèce est un lamellibranche qui ressemble beaucoup à *Avicula* (*Meleagrina*) *quadrata*, M'Coy. Elle est très aplatie, peut-être par suite de la pression qu'elle a subie ; il est donc impossible de dire si elle se rapporte à *Avicula quadrata*, J. de C Sow.

Les deux premières espèces ont été trouvées en 1883 dans les terris de la houillère de la Chartreuse (Liége) ; la troisième a été recueillie en 1880 à la houillère d'Angleur. Toutes proviennent de la partie la plus inférieure de l'étage houiller exploité.

Je présente également à l'assemblée une lingule trouvée dans les phtanites à Argenteau : elle est un peu plus grande que les autres, mais doit appartenir à la même espèce.

M. **Lohest** croit devoir insister sur l'importance de la découverte de M. P. Destinez. Quoiqu'on ait souvent nié la présence de fossiles marins dans les assises houillères, le fait n'est plus discutable aujourd'hui. Il suffira de rappeler la couche de Gannister en Angleterre et les calcaires à *Chonetes* et à *Productus* découverts dans le bassin de Mons par MM. Cornet et Briart.

Pour ce qui concerne le houiller proprement dit du bassin de Liége, M. Lohest ne croit pas qu'on y ait antérieurement découvert des fossiles d'un caractère aussi essentiellement marin que les *Spirifer*. La présence de couches marines entre des assises qui ont bien probablement une origine toute différente, est appelée à jeter un grand jour sur le problème des conditions de dépôt de notre terrain houiller. Elle témoignerait, suivant certains auteurs, de mouvements du sol qui auraient amené, à différentes reprises, les eaux de la mer dans les bassins où s'effectuait la sédimentation des couches houillères.

M. L. Piedbœuf fait ensuite les communications suivantes.

Sur quelques fossiles dévoniens des environs de Dusseldorf,

par L. Piedbœuf.

Dans mon travail sur les plantes dévoniennes du district de Düsseldorf, déposé fin janvier, j'ai eu plus d'une occasion de constater l'analogie remarquable existant entre les diverses assises de ce district et leurs équivalents belges, tant dans leurs allures en direction et inclinaison, que dans leurs caractères pétrographiques et paléontologiques ; en voici une nouvelle preuve frappante.

Dans une visite que je fis, en octobre 1887, au musée de

Bruxelles, M. Béclard, secrétaire de la Direction, eut l'obligeance de me montrer un grand nombre de fossiles découverts récemment par lui à Grupont, à la partie inférieure des schistes de Bure ou grauwacke de Hierges, dans un grès brun ferrugineux, fortement altéré.

Ayant communiqué sa découverte à M. le professeur Kayser, à Marburg, celui-ci apprit que la même assise fossilifère existe près de cette ville, avec caractères pétrographiques et paléontologiques tellement identiques qu'on pourrait confondre les échantillons des deux provenances. Marburg est situé au nord de Giessen, sur la Lahn, dans le district de Cassel et à 75 kilomètres au S.-E. de cette dernière ville, donc à une distance considérable de Grupont.

J'exprimai à M. Béclard l'espoir de pouvoir lui montrer également les échantillons d'un gîte identique, de la même assise dévonienne, du district de Düsseldorf, croyant reconnaître dans ses fossiles plusieurs formes recueillies déjà par moi près de Vohwinkel.

A la suite d'une excursion faite au commencement de mars, j'eus, en effet, la satisfaction de pouvoir lui envoyer bon nombre de fossiles recueillis à la hâte dans les déblais provenant de l'agrandissement récent de la gare de Barmen, près Elberfeld, sur la rive gauche de la Wupper, entre 160 et 180^{m} d'altitude ; croyant, comme M. Kayser, avoir aussi rencontré l'équivalent exact du gîte fossilifère de Grupont.

M. Béclard a bien voulu examiner immédiatement mes échantillons et il m'écrit, sous la date du 13 mars, ce qui suit.

« Je vous renvoie vos fossiles déterminés spécifiquement pour la plupart. Ce n'est pas riche, mais ils suffisent pour établir avec certitude le synchronisme du gîte de Barmen qui les a fournis, et de celui de Grupont, appartenant à la partie inférieure de la Grauwacke de Hierges de M. Gosselet, et avec plus de précision, pour la série dévonienne belge, à l'horizon Bt. o. de M. Ed. Dupont.

Je trouve, en effet, parmi les spécimens, bien mauvais malheureusement, que vous m'avez soumis :

Pterinea fasciculata, Goldf.
Spirifer carinatus, Schnur.
Rhynchonella pila, »
Chonetes plebeia, »
» *sarcinulata* »

Le grand *Cyathophyllum* que vous avez vu au Musée et des représentants nombreux des bryozoaires et anthozoaires qui sont si abondamment répandus aussi à Grupont. Le facies minéralogique est absolument celui du grès brun, avec ses altérations, de cette dernière localité. Je constate que l'*Atrypa reticularis* ne vous manque pas non plus. »

D'après ce qui précède, il n'y a donc pas de doute sur l'identité parfaite des trois gîtes de Grupont, de Marburg et de Barmen.

Concrétions dolomitiques de l'étage houiller à Aviculopecten *du bassin houiller de la Westphalie,*

par L. Piedboeuf.

J'ai l'honneur de présenter à la Société des échantillons dolomitiques, trouvés dans la houille, et sur lesquels M. R. Nasse, Oberbergrath à Dortmund, a publié un travail très intéressant dans les *Verhandlungen des Naturhistorischen Vereines der Preussichen Rheinlande und Westphalen*, 1887, I. On les a trouvés au milieu de la couche *Catharina* de la houillère Hansa, à Dortmund. Ils ont extérieurement l'aspect des rognons de sphérosidérite si fréquents dans les schistes houillers; mais ils sont composés en majeure partie de carbonates de calcium et de magnésium, avec

un peu de pyrite et de carbonate de fer. Ils se polissent comme du marbre.

Les tranches polies présentent un fouillis de plantes diverses, dont on a pu, grâce à la transparence de la masse, prendre des images microscopiques reproduisant les tissus cellulaires en détail.

Sur un des échantillons présentés, on peut suivre à l'œil nu les coupes transversale, oblique et longitudinale des tiges d'une fougère rappelant bien la fougère impériale actuelle de nos forêts.

Cette couche *Catharina*, qui forme la transition entre les charbons gras à coke et les charbons flambants à gaz proprement dits, présente un autre caractère remarquable. Au toit de la couche se trouve invariablement un schiste noir bitumineux, parsemé sur un mètre d'épaisseur de magnifiques empreintes d'*Aviculopecten* (*Avicula*) *papyracea*, de goniatites et d'un petit orthocère de forme délicate, le tout sous forme d'enduits brillants de pyrite.

Sachant que la couche *Catharina* est aussi exploitée à Gelsenkirchen, à 30 kil. plus à l'Ouest, mais exactement sur la ligne de direction du bassin, je me suis fait adresser par M. Kirdorf, directeur de la Société de Gelsenkirchen, un échantillon du schiste du toit, où j'ai eu la chance de découvrir réunies les trois espèces fossiles signalées par M. Nasse, et en outre, l'empreinte d'un ruban végétal, finement strié longitudinalement, qui pourrait bien appartenir à un *Archœo-calamites*. Cet échantillon est également mis sous les yeux de l'assemblée.

Le schiste du toit, avec ses fossiles animaux, et les rognons de la couche, avec leurs plantes fossiles dont on a déterminé un grand nombre d'espèces, constituent un horizon géologique parfaitement déterminé et forment, pour le bassin westphalien, la transition entre la partie marine inférieure et la partie lacustre supérieure du houiller.

On l'a retrouvé dans des conditions identiques en Angleterre et surtout en Silésie, où la flore des rognons dolomitiques a été déterminée par M. Stur, de Vienne, ce qui a permis à M. Nasse de figurer, dans un tableau terminant son travail, la position relative d'âge et de niveau de ces divers bassins. La recherche de ce même niveau dans nos bassins belges de Liége, Charleroi et Mons aurait une grande importance au point de vue géologique, ceux-ci formant le trait-d'union entre les dépôts houillers allemand et anglais. Pour le bassin de Liége, les couches correspondant le mieux par leur nature avec le groupe de *Catharina* sont celles de Marihaye; c'est donc ici qu'il faudrait rechercher les rognons à plantes fossiles.

M. **G. Dewalque** pense que la limite entre les houilles à coke et les houilles à gaz est un peu plus élevée que les couches de la houillère de Marihaye (Seraing); c'est plutôt au couchant de Mons qu'il conviendrait de rechercher les nodules dolomitiques.

Il présente un rognon volumineux de sidérite argileuse, provenant de la houillère du Hasard (Micheroux) et qui montre, non des plantes, mais de nombreuses goniatites.

Quant à *Aviculopecten papyraceus*, il en a rapporté, en 1865, des échantillons provenant du toit de la couche *Herrenkank* de la houillère Bonifacius, à Kray, près d'Essen, lesquels avaient été exhibés à l'Exposition universelle d'agriculture qui eut lieu à Cologne en cette année.

M. **L. Piedbœuf** dit que la houillère Bonifacius est voisine de la concession d'Alma, d'où proviennent les nodules qu'il présente et où l'on exploite les mêmes couches.

Divers membres rappellent la présence de l'*Aviculopecten* et de *Goniatites Listeri* à Melin, les fossiles de l'ampélite de Chokier, etc.

M. **L. Piedbœuf** fait remarquer que tous ces points sont à la base du bassin de Liége, ce qui lui permet de conclure au synchronisme de ce bassin avec le bassin anglais signalé dans le travail de M. Nasse. En effet l'*Aviculopecten papyraceus* se rencontre en Angleterre à la base de l'étage houiller, immédiatement au-dessus du *millstone* gris.

Il se propose d'étendre ses recherches aux bassins de la Wurm et d'Eschweiler et il engage ses confrères belges à le faire pour Charleroi et Mons, l'ensemble de ces observations pouvant faire faire un grand pas à la question du mode de dépôt des bassins houillers.

Sans vouloir traiter la question de l'intervention des eaux de la mer dans la formation de l'étage houiller, M. **G. Dewalque** fait remarquer que l'on a rencontré du sel marin dans les eaux de beaucoup de houillères et dans un certain nombre de grès. Il demande à M. Piedbœuf ce qui en est à cet égard pour le bassin westphalien.

M. **Piedbœuf** répond que cette question a été traitée en détail, dans la même séance (juin 1887) de la Société de Bonn, par M. Süttner.

Le sel marin a été rencontré souvent dans les eaux des houillères.

M. **G. Dewalque** demande si le sel marin vient de l'étage houiller ou du crétacé supérieur, constituant les morts-terrains de Westphalie.

M. **L. Piedbœuf** croit que l'origine du sel marin n'appartient ni à l'un ni à l'autre.

Les nouvelles houillères creusées depuis vingt ans vers le Nord, où les morts-terrains augmentent d'épaisseur de 100^m jusqu'à 600^m, ont toutes donné dans les trois ou quatre premières années un charbon imprégné de sel. Une fois l'épuisement des eaux centralisé et les massifs asséchés, le

On l'a retrouvé dans des conditions identiques en Angleterre et surtout en Silésie, où la flore des rognons dolomitiques a été déterminée par M. Stur, de Vienne, ce qui a permis à M. Nasse de figurer, dans un tableau terminant son travail, la position relative d'âge et de niveau de ces divers bassins. La recherche de ce même niveau dans nos bassins belges de Liége, Charleroi et Mons aurait une grande importance au point de vue géologique, ceux-ci formant le trait-d'union entre les dépôts houillers allemand et anglais. Pour le bassin de Liége, les couches correspondant le mieux par leur nature avec le groupe de *Catharina* sont celles de Marihaye; c'est donc ici qu'il faudrait rechercher les rognons à plantes fossiles.

M. **G. Dewalque** pense que la limite entre les houilles à coke et les houilles à gaz est un peu plus élevée que les couches de la houillère de Marihaye (Seraing); c'est plutôt au couchant de Mons qu'il conviendrait de rechercher les nodules dolomitiques.

Il présente un rognon volumineux de sidérite argileuse, provenant de la houillère du Hasard (Micheroux) et qui montre, non des plantes, mais de nombreuses goniatites.

Quant à *Aviculopecten papyraceus*, il en a rapporté, en 1865, des échantillons provenant du toit de la couche *Herrenkank* de la houillère Bonifacius, à Kray, près d'Essen, lesquels avaient été exhibés à l'Exposition universelle d'agriculture qui eut lieu à Cologne en cette année.

M. **L. Piedbœuf** dit que la houillère Bonifacius est voisine de la concession d'Alma, d'où proviennent les nodules qu'il présente et où l'on exploite les mêmes couches.

Divers membres rappellent la présence de l'*Aviculopecten* et de *Goniatites Listeri* à Melin, les fossiles de l'ampélite de Chokier, etc.

M. L. **Piedbœuf** fait remarquer que tous ces points sont à la base du bassin de Liége, ce qui lui permet de conclure au synchronisme de ce bassin avec le bassin anglais signalé dans le travail de M. Nasse. En effet l'*Aviculopecten papyraceus* se rencontre en Angleterre à la base de l'étage houiller, immédiatement au-dessus du *millstone* gris.

Il se propose d'étendre ses recherches aux bassins de la Wurm et d'Eschweiler et il engage ses confrères belges à le faire pour Charleroi et Mons, l'ensemble de ces observations pouvant faire faire un grand pas à la question du mode de dépôt des bassins houillers.

Sans vouloir traiter la question de l'intervention des eaux de la mer dans la formation de l'étage houiller, M. G. **Dewalque** fait remarquer que l'on a rencontré du sel marin dans les eaux de beaucoup de houillères et dans un certain nombre de grès. Il demande à M. Piedbœuf ce qui en est à cet égard pour le bassin westphalien.

M. **Piedbœuf** répond que cette question a été traitée en détail, dans la même séance (juin 1887) de la Société de Bonn, par M. Süttner.

Le sel marin a été rencontré souvent dans les eaux des houillères.

M. G. **Dewalque** demande si le sel marin vient de l'étage houiller ou du crétacé supérieur, constituant les morts-terrains de Westphalie.

M. L. **Piedbœuf** croit que l'origine du sel marin n'appartient ni à l'un ni à l'autre.

Les nouvelles houillères creusées depuis vingt ans vers le Nord, où les morts-terrains augmentent d'épaisseur de 100^m jusqu'à 600^m, ont toutes donné dans les trois ou quatre premières années un charbon imprégné de sel. Une fois l'épuisement des eaux centralisé et les massifs asséchés, le

sel disparaît complètement de la houille en profondeur. C'est donc au contact avec le système crétacé que les sources salines s'infiltraient dans les couches houillères, que ce système recouvre en discordance de stratification.

Un grand nombre de sondages profonds ont recoupé, entre 500 et 600^{m} de vraies sources minérales, riches en chlorures de sodium, magnésium, potassium et calcium, jaillissant à la surface, à des températures atteignant jusqu'à 33°. Outre les chlorures, on y trouva les sulfates correspondants, des bromures et des iodures.

Les sources principales furent recoupées dans une argile bigarrée, ressemblant aux marnes irisées du trias, ce qui aurait pu faire croire à la présence de celui-ci sous le crétacé. Dans tous les sondages exécutés par M. Piedbœuf dans le Hanovre, à travers les argiles noires du gault, on a recoupé un lit identique, appartenant indubitablement au gault, vu que, sous 6 ou 8^{m} de ces argiles bigarrées, l'argile noire reparaît sur plus de 100^{m} d'épaisseur, avec ses fossiles caractéristiques. Cette argile bigarrée y a présenté partout une veine sablonneuse, avec gypse et pyrite, perméable et laissant filtrer une solution de chlorures de sodium et de magnésium.

Pour le Hanovre, la présence des chlorures est expliquée par le voisinage d'immenses dépôts salins du muschelkalk inférieur et des grès bigarrés, uniformément recouverts par le gault.

C'est de la même façon que doivent s'expliquer les riches sources minérales de Westphalie.

Le crétacé affleure vers le Sud, sur une ligne allant de l'Ouest à l'Est, au contact des terrains anciens, à environ 100^{m} d'altitude. Vers l'Est et le Nord-Est, il se relève graduellement jusqu'à 400^{m}, formant la série complète du crétacé, y compris le *Hilssandstein*, qui constitue l'arête supérieure de la côte du grand golfe limité au Nord par la chaîne

du Teutoburgerwald. Au pied de cette chaîne sont les sources de la Lippe et de ses affluents, particulièrement la Pader, qui jaillit en tourbillons puissants sous la cathédrale de Paderborn, après avoir suivi les couches perméables des calcaires et grès crétacés ; une proportion sensible de sel a été constatée dans les eaux de la Lippe.

Derrière le Teutoburgerwald, jusqu'au contact avec le carbonifère, au fond sud-est du golfe, le crétacé butte successivement contre la série complète, depuis la limonite oolithique (minette) du Jura brun, jusqu'aux schistes cuivreux du dyas exploités à la Stadtberger Hütte près Marsberg, exactement dans le prolongement est de la limite sud des sables glauconifères d'Essen. C'est au contact des calcaires crétacés et du dyas, près de Marsberg, qu'a été recueilli l'échantillon de gyrolithe, identique à ceux du plateau de Herve, que j'ai donné à l'université de Liége. Il n'y a rien de surprenant à ce que les eaux atmosphériques, pénétrant à 400^m d'altitude sur le versant oriental du plateau, viennent jaillir des puits artésiens, à 300^m plus bas, en Westphalie, la pression totale à la base des sondages correspondant à une colonne d'eau de $400 + 600 = 1000^m$, soit 100 atmosphères, à part la différence de densité entre l'eau chaude à 33° et l'eau froide à 8 ou 10°.

La proportion constante du chlorure de calcium prouve, en outre, que les sources salines sont empruntées aux dépôts salins du grès bigarré inférieur et du zechstein, vu qu'il existe dans toutes les sources minérales du midi de l'Allemagne jaillissant de ces assises, alors qu'il manque invariablement dans tous les dépôts salins plus récents. Je citerai, entre autres, les sources de Kissingen et celles de Mondorf, dans le Luxembourg, dont les profils complets des sondages ont permis de fixer exactement l'assise du dépôt salin auquel les eaux ont enlevé le chlorure de calcium. Cette assise se trouve à la base du trias.

Découverte d'un Ursus Spelaeus *dans une caverne du calcaire eifelien à Neanderthal,*

par L. PIEDBOEUF.

La grotte de Neanderthal, creusée dans le calcaire à stringocéphale, à environ 12 kilomètres à l'est de Dusseldorf, devint célèbre, il y a une vingtaine d'années, par la découverte d'un crâne humain rapporté à la race la plus ancienne connue jusqu'ici.

Cette grotte forme une large cheminée en entonnoir, inclinée à environ 45° vers le Sud, s'ouvrant en haut, à l'affleurement du calcaire, à environ 110 mètres d'altitude et débouchant 30 mètres plus bas, dans la paroi septentrionale de la vallée de la Düssel, qui forme ici un chenal étroit, ayant au plus 30 mètres de largeur, avec bords verticaux de 40 à 50 mètres de hauteur. Le lit de la rivière est donc à environ 60 mètres d'altitude.

Tout le massif calcaire de la rive droite, au nord de ce vallon, affleure à des altitudes variant entre 110 et 125 mètres et paraît recoupé vers le haut par un système d'excavations coniques, offrant un certain parallélisme avec la grotte proprement dite et remplies en général, jusqu'au sommet, d'une glaise brun rougeâtre, très tenace et plastique, se délitant très lentement à l'air et mélangée à des concrétions calcareuses, creuses, cloisonnées et recouvertes d'un enduit mince et brillant de paillettes cristallines de calcite (1).

Dans l'une de ces excavations, s'ouvrant en haut sur 3 à 4 mètres de diamètre, à environ 115 mètres d'altitude et 25 mètres au nord de la grotte, fut recueilli, au printemps de

(1) Cette argile rouge paraît bien l'équivalent de l'argile (c) décrite par MM. Lobest et Braconier à la séance de janvier 1888, dans leur notice sur l'exploration du trou de l'Abîme à Couvin.

1887, un squelette presque complet d'*Ursus Spelaeus*, à environ 10 m. sous l'orifice. Cet ours fossile, avec l'amas confus de matériaux divers remplissant avec lui cette excavation, présente des caractères tout particuliers, de nature à intéresser, je crois, la Société géologique.

Le squelette de l'ours était indubitablement complet, vu que malgré la destruction partielle par les ouvriers, rendus trop tard attentifs à sa présence, j'ai pu, en rassemblant les débris épars, reconstituer le crâne complet avec les trois premières vertèbres, et tous les os principaux des jambes. Cet ours fossile présente des particularités remarquables, non signalées à ma connaissance, parmi les nombreux exemplaires recueillis jusqu'ici dans les grottes du calcaire dévonien.

1° Les parties principales sont fortement incrustées dans une masse argileuse, jaune, tellement calcareuse en certains points qu'elle présente une cassure demi-cristalline, rappelant certains tufs calcaires compactes du crétacé et du Jura blanc. Détachée des os, elle retient, avec leur moule extérieur un enduit blanchâtre enlevé de leur surface. Cette pâte calcareuse est criblée d'une infinité de fragments anguleux, produits de l'altération superficielle du calcaire dévonien, depuis le spath cristallin transparent jusqu'aux fragments de phtanites et de quartz enfumé.

Le ciment calcareux, dissous par l'acide chlorhydrique, laisse un faible résidu de grains de quartz arrondis et de grains charbonneux friables, probablement de lignite [1].

2° Tous les ossements incrustés dans la pâte calcareuse sont complètement minéralisés, sonores et donnant une cassure blanche, luisante et semblable à celle de la porcelaine; ils font avec l'acide chlorhydrique une très forte

[1] Cette pâte, dans ses parties plus pauvres en calcaire, paraît correspondre à l'argile (*b*) décrite dans le travail déjà cité de MM. Lohest et Braconier.

effervescence. La matière incrustante paraît donc être du carbonate de chaux.

Par contre, tous les os et les fragments libres dans les détritus meubles ambiants, ou les extrémités en saillie au dehors de la pâte ci-dessus, sont légers, poreux, très friables, c'est-à-dire à l'état où on les a, en général, rencontrés ailleurs.

Le reste de l'excavation est rempli par une masse sablonneuse tout à fait meuble, entremêlée d'un amas confus de matériaux hétérogènes qui seront décrits plus loin.

3° L'un des os de la jambe, dégagé par moi de la pâte, s'est trouvé brisé vers le bout et replié à angle droit sans que le moindre fragment d'os ou de moelle manquât, malgré une fracture complète très fendillée. Cette cassure a eu lieu évidemment après fossilisation complète, au sein même de la pâte incrustante.

De ce qui précède, on peut conclure que le squelette de l'ours a été enfoui d'abord en amont de la grotte, dans une argile ancienne recouvrant le calcaire de Givet; sur cette argile coulait un ruisseau à eaux calcareuses, qui, lors d'une crue, a fini par dégager l'ours fossile de la masse ambiante pour le précipiter au fond de l'excavation encore vide. C'est dans cette chute qu'a dû se produire la fracture de l'os décrit ci-dessus.

Le ruisseau incrustant existe encore aujourd'hui à 30 mètres environ au nord-ouest de la grotte, dans un ravin creusé au contact du calcaire de Givet et d'un calschiste sous-jacent, appartenant à l'assise de Couvin. Il débouche à 100 mètres d'altitude, au sommet de la côte et tombe en cascades au fond de la vallée, où il forme une sorte de travertin rempli d'incrustations de branches et de feuilles modernes, surtout des feuilles de hêtre, essence la plus commune des côtes boisées du voisinage.

Voici le détail des débris recueillis avec l'ours.

1887, un squelette presque complet d'*Ursus Spelaeus*, à environ 10 m. sous l'orifice. Cet ours fossile, avec l'amas confus de matériaux divers remplissant avec lui cette excavation, présente des caractères tout particuliers, de nature à intéresser, je crois, la Société géologique.

Le squelette de l'ours était indubitablement complet, vu que malgré la destruction partielle par les ouvriers, rendus trop tard attentifs à sa présence, j'ai pu, en rassemblant les débris épars, reconstituer le crâne complet avec les trois premières vertèbres, et tous les os principaux des jambes. Cet ours fossile présente des particularités remarquables, non signalées à ma connaissance, parmi les nombreux exemplaires recueillis jusqu'ici dans les grottes du calcaire dévonien.

1° Les parties principales sont fortement incrustées dans une masse argileuse, jaune, tellement calcareuse en certains points qu'elle présente une cassure demi-cristalline, rappelant certains tufs calcaires compactes du crétacé et du Jura blanc. Détachée des os, elle retient, avec leur moule extérieur un enduit blanchâtre enlevé de leur surface. Cette pâte calcareuse est criblée d'une infinité de fragments anguleux, produits de l'altération superficielle du calcaire dévonien, depuis le spath cristallin transparent jusqu'aux fragments de phtanites et de quartz enfumé.

Le ciment calcareux, dissous par l'acide chlorhydrique, laisse un faible résidu de grains de quartz arrondis et de grains charbonneux friables, probablement de lignite ([1]).

2° Tous les ossements incrustés dans la pâte calcareuse sont complètement minéralisés, sonores et donnant une cassure blanche, luisante et semblable à celle de la porcelaine; ils font avec l'acide chlorhydrique une très forte

([1]) Cette pâte, dans ses parties plus pauvres en calcaire, paraît correspondre à l'argile (*b*) décrite dans le travail déjà cité de MM. Lohest et Braconier.

en quartz enfumé tout à fait noir. A l'intérieur du noyau, une poudre noire, résidu apparent de silice noire, produit de la dissolution du calcaire siliceux intérieur.

Les rognons de limonite *a* constituent des dépôts minéraux importants aux environs de Wülfrath, vers la source du ruisseau, dans des poches lenticulaires remplies d'argiles tertiaires blanchâtres, reposant sur le dévonien. Des dépôts identiques se trouvent aussi dans le voisinage de Neanderthal. Les rognons en question n'ont donc pas subi un long transport par les eaux. Ces dépôts sont probablement l'équivalent des minerais de fer exploités en Belgique dans l'Entre-Sambre-et-Meuse et le Condroz. J'y reviendrai plus en détail dans mon prochain travail sur le tertiaire du district de Düsseldorf. Je signale pour finir un caractère intéressant du calcaire de Neanderthal, qui peut-être se retrouve quelque part en Belgique. C'est la présence d'un filon de galène paraissant suivre une crevasse parallèle à la direction générale de tout le système, c'est-à-dire O.-S.-O. — E.-N.-E. Je l'ai retrouvé identique, dans la même assise, à 20 kilomètres plus à l'Est, à Rittershausen. Ici, le calcaire de Givet, recouvert en concordance par le calcaire à polypiers, pend régulièrement de 30 à 40° vers le Nord, pour se rejeter subitement vers le Sud avec 75° d'inclinaison. C'est aussi vers le Sud que pendent les couches de Neanderthal. Le filon de Rittershausen est identique à celui de Neanderthal, l'un et l'autre étant caractérisés par de beaux octaèdres de galène, et dans les salbandes, par des cristaux de quartz enfumé. L'argile rouge de Rittershausen présente aussi les mêmes détritus de calcaire siliceux parsemés de moules internes saillants de stringocéphales admirablement conservés.

La séance est levée à midi et demi.

Séance du 15 avril 1888.

Présidence de M. R. MALHERBE, *vice-président.*

Le procès-verbal de la séance de mars est approuvé.

M. G. Malaise, président, retenu par un deuil récent, fait excuser son absence.

Correspondance. — La Société des Sciences de Finlande annonce qu'elle célébrera, le 29 avril prochain, le cinquantième anniversaire de sa fondation. Le secrétaire général est chargé de lui faire parvenir les félicitations et les souhaits de la Société.

Ouvrages offerts. — Les publications suivantes, arrivées depuis la séance de mars, sont déposées sur le bureau. — Des remercîments sont votés aux donateurs.

Abbeville. Société d'Emulation. *Mémoires*, sér. 3, vol. IV, 1887.

Barnsley. Midland Institute of mining, civil and mechanical Engineers. *Transactions*, vol. XI, part XCIV, 1888.

Berlin. Königl Preussische Akademie der Wissenschaften. *Sitzungsberichte*, XL bis LIV; Titel, Inchalt, Namen und Sachregister für das Jahrgang 1887.

Besançon. Société d'Emulation du Doubs. *Mémoires*, sér. 6, vol. I, 1886.

Bordeaux. Société des Sciences physiques et naturelles. *Mémoires*, sér. 3, t. II, 2me cah.; 3me appendice au tome II; t. III, 1er cah. 1886.

Bruxelles. *Bibliographie de Belgique.* An. XIV, n° 2, 1888.

en quartz enfumé tout à fait noir. A l'intérieur du noyau, une poudre noire, résidu apparent de silice noire, produit de la dissolution du calcaire siliceux intérieur.

Les rognons de limonite *a* constituent des dépôts minéraux importants aux environs de Wülfrath, vers la source du ruisseau, dans des poches lenticulaires remplies d'argiles tertiaires blanchâtres, reposant sur le dévonien. Des dépôts identiques se trouvent aussi dans le voisinage de Neanderthal. Les rognons en question n'ont donc pas subi un long transport par les eaux. Ces dépôts sont probablement l'équivalent des minerais de fer exploités en Belgique dans l'Entre-Sambre-et-Meuse et le Condroz. J'y reviendrai plus en détail dans mon prochain travail sur le tertiaire du district de Düsseldorf. Je signale pour finir un caractère intéressant du calcaire de Neanderthal, qui peut-être se retrouve quelque part en Belgique. C'est la présence d'un filon de galène paraissant suivre une crevasse parallèle à la direction générale de tout le système, c'est-à-dire O.-S.-O. — E.-N.-E. Je l'ai retrouvé identique, dans la même assise, à 20 kilomètres plus à l'Est, à Rittershausen. Ici, le calcaire de Givet, recouvert en concordance par le calcaire à polypiers, pend régulièrement de 30 à 40° vers le Nord, pour se rejeter subitement vers le Sud avec 75° d'inclinaison. C'est aussi vers le Sud que pendent les couches de Neanderthal. Le filon de Rittershausen est identique à celui de Neanderthal, l'un et l'autre étant caractérisés par de beaux octaèdres de galène, et dans les salbandes, par des cristaux de quartz enfumé. L'argile rouge de Rittershausen présente aussi les mêmes détritus de calcaire siliceux parsemés de moules internes saillants de stringocéphales admirablement conservés.

La séance est levée à midi et demi.

Séance du 15 avril 1888.

Présidence de M. R. MALHERBE, *vice-président.*

Le procès-verbal de la séance de mars est approuvé.

M. C. Malaise, président, retenu par un deuil récent, fait excuser son absence.

Correspondance. — La Société des Sciences de Finlande annonce qu'elle célébrera, le 29 avril prochain, le cinquantième anniversaire de sa fondation. Le secrétaire général est chargé de lui faire parvenir les félicitations et les souhaits de la Société.

Ouvrages offerts. — Les publications suivantes, arrivées depuis la séance de mars, sont déposées sur le bureau. — Des remercîments sont votés aux donateurs.

Abbeville. Société d'Emulation. *Mémoires*, sér. 3, vol. IV, 1887.

Barnsley. Midland Institute of mining, civil and mechanical Engineers. *Transactions*, vol. XI, part XCIV, 1888.

Berlin. Königl Preussische Akademie der Wissenschaften. *Sitzungsberichte*, XL bis LIV; Titel, Inchalt, Namen und Sachregister für das Jahrgang 1887.

Besançon. Société d'Emulation du Doubs. *Mémoires*, sér. 6, vol. I, 1886.

Bordeaux. Société des Sciences physiques et naturelles. *Mémoires*, sér. 3, t. II, 2me cah.; 3me appendice au tome II; t. III, 1er cah. 1886.

Bruxelles. *Bibliographie de Belgique.* An. XIV, n° 2, 1888.

— Société Royale belge de géographie. *Bulletin*, an. XII, n° 1, 1888.

— Académie Royale des Sciences. *Bulletin*, 3me série, t. XV, n° 2, 1888.

— Société belge de microscopie. *Bulletin*, an. XIV, n° 5, 1888.

— Société Royale de Médecine publique. *Tablettes mensuelles*, février 1888.

Calcutta. Asiatic society of Bengal. *Journal*, vol. LVI, part 11, n°s 2 and 3, 1887; *Proceedings*, n°s 9 and 10, 1887.

— Geological survey. *Records*, vol. XXI, part 1, 1888.

Dax. Société de Borda. *Bulletin*, an. XIII, trim. 1, 1888.

Delft. Ecole polytechnique. *Annales*, t. III, livr. 4, 1888.

Dijon. Académie des Sciences, Arts et belles-lettres. *Mémoires*, sér. 3, t. IX, 1885-86.

Londres. *Industrial Review*, year XVII, n°s 63, 64 and 65, 1888.

— Mineralogical Society. *Mineralogical magazine and journal*, vol. VII, n° 35, 1887.

Lyon. Société des sciences industrielles. *Annales*, n°s 4 et 5, 1887.

Madrid. Comision del mapa geologico de Espana. *Boletin*, tome XIII, cuad. n° 2, 1886,

Metz. Académie de Metz. *Mémoires*, sér. 3, XIVe année, 1884-1885.

Mexico. Sociedad cientifica «Antonio Alzate». *Memorias*, t. 1, cuad. 8, 1888.

Montpellier. Académie des Sciences et Lettres. *Mémoires*, t. XI, fasc. 1, 1885-1886.

Moscou. Société impériale des naturalistes. *Bulletin*,

an. 1887, n° 4; *Meteorologische Beobachtungen*, série 2, t. I, 1887.

Munich. Kön. Bayer. Akademie der Wissenschaften. *Sitzungsberichte*, 1887, Heft III.

Newcastle-u-T. North of England Institute of Mining and Mechanical Engineers. *Transactions*, vol. XXXVII, part II, 1888.

New York. *Science*, year VI, vol. XI, n° 266 to 269, 1888.

Offenbach. Verein für Naturkunde. *Bericht*, 26, 27 und 28, 1887.

Paris. Académie des Sciences. *Comptes rendus*, t. CVI, n°s 11 et 12; n° 15, 1888.

— Société française de Minéralogie. *Bulletin*, t. XI, n° 2, 1888.

— *Feuille des jeunes naturalistes*, an. XVIII, n° 210, 1888.

— Société géologique de France. *Bulletin*, sér. 3, t. XV, n°s 6, 7 et 8, 1886-1887.

Rome. R. Accademia dei Lincei. *Atti*, *rendiconti*, ser. 4, vol. III, fasc. 12 e 13, 1887.

— R. Comitato geologico d'Italia. *Bollettino*, anno XVIII, n°s 1 et 2, 1888.

— Società geologica italiana. *Bollettino*, anno VI, fasc. 4; statuto, regolamento, 1888.

Rouen. Société des Amis des sciences naturelles. *Bulletin*, sér. 3, sem. 1, 1887.

Saint-Pétersbourg. Comité géologique. *Bulletins*, t. VI, n°s 8, 10; supplément au t. VI, 1887; *Mémoires*, vol. II, n°s 4 et 5, vol. III, n° 3, 1887.

Toulouse. Société d'histoire naturelle. *Bulletin*, an. XXI, trim. 2, 1887. *But et Historique de la Société. Table des matières de* 1866 *à* 1886. *Liste*

des sociétés correspondantes, françaises et étrangères, 1887; *Procès-verbaux*, séance du 22 février 1888.

Verdun. Société philomathique de Verdun. *Publications, Archéologie de la Meuse*, t. I, II et III, avec 3 volumes de planches, 1881, 1884 et 1885.

Vienne. K. K. naturhistorisches Hofmuseum. *Annalen*, Bd. III, n° 4, 1888.

Washington. United States geological survey. *Mineral resources of the United States*, by David F. Day, 1886.

DONS D'AUTEURS.

Musée Bohême. — *Barrande, J.* Echinodermes. Etudes locales et comparatives. Extraits du système silurien du centre de la Bohême, vol. VII, publié par le Dr W. Waagen, édité par le Musée Bohême. Prague, 1887.

Delvaux. E. Les puits artésiens de la Flandre. Position stratigraphique du système silurien et des assises crétacées, établie à l'aide d'un forage exécuté par le baron O. van Ertborn dans les établissements de MM. Verlinden, frères, à Renaix. Liége, 1888.

Delvaux, E. et *Ortlieb, J.* Les poissons fossiles de l'argile ypresienne de Belgique. Lille, 1887. pl.

Gilkinet, Alf. Sur quelques plantes fossiles de l'étage des psammites du Condroz.

Le secrétaire général appelle l'attention de ses confrères sur la description de poissons de l'argile ypresienne par MM. Delvaux et Ortlieb, et sur l'*Archéologie de la Meuse*, publiée par la Société philomathique de Verdun (voir plus haut).

Rapports. — Il est donné lecture de rapports détaillés de MM. G. Dewalque, A. Gilkinet et Fr. Crépin sur un mémoire de M. L. Piedbœuf intitulé : *Sur les plantes dévoniennes de la vallée de la Wupper, près Solingen.* Après discussion, l'assemblée décide que les rapports seront communiqués à l'auteur, qui reverra son travail avant l'impression.

Il est ensuite donné lecture des rapports de MM. G. Dewalque, J. Fraipont et A. Briart sur un mémoire de M. Max. Lohest, première partie de ses *Etudes sur les poissons des psammites du Condroz.* Ce travail sera inséré dans les *Mémoires.* Comme la publication ne pourra avoir lieu que dans quelques mois, l'assemblée décide que le rapport de M. J Fraipont, qui en donne une analyse détaillée, sera inséré dans le procès-verbal de la séance.

Rapport du 2me commissaire, M. J. FRAIPONT, sur le mémoire de M. M. LOHEST, intitulé : *Recherches sur les poissons paléozoïques de Belgique. — Poissons du famennien.*

La faune ichtyologique du dévonien belge connue jusqu'aujourd'hui était d'une pauvreté exceptionnelle.

M. Lohest, plus heureux que ses prédécesseurs, a recueilli, depuis bientôt cinq ans, une ample moisson de debris de poissons dans notre dévonien. C'est la description de ces richesses paléontologiques qui fait l'objet de la première partie de ce mémoire. M. Lohest consacre une seconde partie à l'étude des conséquences paléontologiques et géologiques que l'on peut tirer de la première.

PARTIE DESCRIPTIVE.

L'auteur a rencontré dans les psammites du Condroz, à côté des espèces déjà connues à l'étranger : *Holoptychius*

nobilissimus, *H. giganteus*, *H. Flemingii* et *Glyptolemus Kinairdi*, dix nouvelles espèces de poissons ganoïdes de la famille des *Cyclodipterini*, à savoir :

a) 2	espèces	du	genre	*Dendrodus*.
b) 1	»	»	»	*Lamnodus*.
c) 1	»	»	»	*Cricodus*.
d) 2	»	»	»	*Holoptychius*.
e) 2	»	»	»	*Glyptolepis*.
f) 2	»	»	»	*Phyll.lepis*.

Un nouveau genre, *Pentagonolepis*, qu'il faut placer dans l'ordre des *Lépidostéïdes*. Il est représenté par une espèce.

Genre *Dendrodus* (s. st.). — L'auteur décrit brièvement les dents de *D. Traquairi* et *D. Briarti*. Je considère avec lui ces deux espèces comme nouvelles.

Genre *Lamnodus* (s. st. — p. *Dendrodus*). — Depuis Agassiz, on a volontiers rangé dans le genre *Dendrodus*, les dents que celui-ci rapportait au genre *Lamnodus*. D'après les spécimens de M. Lohest, il paraît plus exact de maintenir *Lamnodus* comme genre distinct, ayant dans la classification la même valeur que le *G. Dendrodus*.

Genre *Cricodus*. — M. Lohest attribue avec doute au *g. Cricodus* un fragment de mâchoire inférieure dont la disposition des dents diffère de celle que l'on connaît chez *Dendrodus* et chez *Lamnodus*. L'espèce est évidemment nouvelle, il l'appelle *C. Agassizianus*.

Genre *Holoptychius*. — L'auteur fait une analyse très complète de ce que l'on connaît de l'organisation des *Holoptychius*. Il a recueilli, avec M. P. Destinez, préparateur de géologie à l'université de Liége, un certain nombre de pièces isolées du squelette et de l'exosquelette, notamment une demi-mâchoire inférieure droite, des plaques jugulaires ou branchiostèges, des dents et de nombreuses écailles. Le premier, il nous donne une description exacte de

la microstructure des écailles des *Holoptychius*, qui diffère sensiblement de celle des mêmes éléments décrits par Pander chez les *Glyptolépides*.

A l'exemple de ses prédécesseurs, l'auteur base ses déterminations spécifiques sur les caractères des écailles.

Parmi les très nombreuses écailles qu'il a recueillies dans les psammites du Condroz, il en rapporte un certain nombre aux espèces déjà connues : *H. giganteus* et *H. Flemingii*. — L'*H. Dewalquei* (nov. sp.) est représenté par des écailles et des os de la tête. La taille de cette nouvelle espèce aurait atteint plus d'un mètre de long. — L'*H. inflexus* (nov. sp.) se distingue du précédent par l'ornementation et l'épaisseur des écailles. Ce sont ces mêmes caractères distinctifs qui éloignent ces deux espèces, des autres, telles que *H. nobilissimus*, *H. giganteus* et *H. Flemingii*. — Dans l'état actuel de nos connaissances, c'est à bon droit que l'auteur considère ces espèces comme nouvelles.

Genre *Glyptolepis*. — L'auteur rappelle les caractères de ce genre, dont les affinités avec le *g. Holoptychius* sont si étroites, mais qui s'en distingue cependant très nettement par la ténuité extrême des écailles et l'existence de raies divergentes sur la face supérieure de celles-ci. Il nous donne ensuite la description des écailles de *G. multistriatus* et de *G. radians*, deux espèces que je considère (pour le moment) avec lui comme nouvelles.

Genre *Phyllolepis*. — Ce genre avait été institué avec doute par A. Agassiz pour de grandes et minces écailles. M. Lohest, grâce à la découverte de spécimens plus nombreux et en meilleur état, a rendu l'existence de ce genre beaucoup plus probable, sinon certaine. Il range ces écailles dans deux espèces nouvelles, *P. undulatus* et *P. Corneti*.

L'auteur apporte ensuite une nouvelle preuve en faveur

du bien-fondé des genres *Dendrodus*, *Lamnodus*, *Cricodus*, *Holoptychius* et *Rhizodus*, par l'étude comparative de la disposition des dents sur la mâchoire inférieure chez ces différents types.

Enfin M. Lohest nous fait connaître un nouveau genre de l'ordre des *Lépidostéïdes*.

Genre *Pentagonolepis*. — C'est un nouveau type d'écailles ganoïdes. — Ces écailles ont une forme nettement pentagonale. Leur surface est divisée en deux parties; l'une quadrangulaire, qui a dû être la partie libre, l'autre triangulaire, sur laquelle chevauchait probablement l'écaille ou les écailles voisines. Comme l'auteur nous le fait remarquer fort judicieusement, on peut considérer cette région triangulaire comme l'homologue de l'onglet des écailles ganoïdes proprement dites. Nous aurions ici un type de transition entre les écailles cycloïdes et les écailles ganoïdes des poissons ganoïdes. Je partage entièrement l'opinion de l'auteur sur ce point.

Les descriptions dont je viens de donner l'analyse, sont rendues plus claires encore par un grand nombre de bonnes figures se rapportant à ces onze nouvelles espèces, reproduites dans dix planches. Une onzième planche est consacrée aux espèces déjà connues.

En résumé, M. Lohest nous fait connaître par cette partie descriptive toute une faune nouvelle de poissons ganoïdes dans le dévonien supérieur belge. Ce travail comble une véritable lacune qui existait dans l'histoire paléontologique de notre dévonien. A ce titre déjà le mémoire de notre confrère est l'un des plus importants qui aient été présentés à notre Société depuis de nombreuses années.

PARTIE GÉNÉRALE.

La seconde partie du travail de M. Lohest est consacrée à des généralités géologiques et paléontologiques d'un grand intérêt, à mon avis, à cause des conséquences qui en découlent au point de vue de la distribution géographique des poissons à l'époque dévonienne et carbonifère et parce qu'elles permettent de donner une interprétation naturelle de la succession des faunes ichtyologiques pendant ces formations. Je n'ai pas à donner mon avis sur les considérations géologiques de l'auteur et je ne ferai que les résumer pour pouvoir discuter les conclusions paléontologiques.

M. Lohest nous montre que, dans le dévonien belge, ce sont les psammites du Condroz, notamment les schistes d'Evieux, qui constituent le plus riche gisement de poissons ganoïdes. Il nous dit que l'on trouve en Ecosse, dans la partie supérieure de l'*Old Red,* des gisements comparables à nos psammites du Condroz au point de vue de leur faune ichtyologique. Ce sont ceux de Clashbennie, d'Elgin et de Dura-Den. La faune des schistes d'Evieux serait intermédiaire entre celles d'Elgin et de Dura-Den. Il nous dit ensuite qu'il n'y a pas seulement concordance de faune entre ces formations d'Ecosse et de Belgique, mais concordance stratigraphique; tout au moins, qu'il n'y a pas désaccord.

On sait que les formations de l'*Old Red* et du Devonshire présentent des caractères pétrographiques et paléontologiques complètement différents, d'où impossibilité d'établir en Grande-Bretagne un synchronisme quelconque entre ces dépôts. Mais ce synchronisme pourra être tenté, nous dit notre confrère, par la découverte, en Belgique, d'une faune de poissons semblable à celle de l'*Old Red*, mêlée à une faune de mollusques analogues à celles du Devonshire.

M. Lohest étudie ensuite la question de savoir si ces ganoïdes ont vécu dans des eaux douces ou s'ils sont marins.

Sans vouloir trancher la question de l'origine marine ou d'eau douce de l'*Old Red*, il nous expose ces deux théories. Il nous donne d'abord l'opinion des géologues qui considèrent l'*Old Red* comme formation d'eau douce, notamment celles de Lyell, de Geikie, de Ramsay, de Lapparent. Il nous cite les objections soulevées contre cette interprétation, telles que celles de Page et de Dana. Avec beaucoup de raison, il ajoute que la présence dans les eaux douces des ganoïdes modernes, dont les affinités avec leurs prédécesseurs paléozoïques sont si étroites, n'implique cependant pas que ces derniers avaient le même régime que les premiers; car toute faune d'eau douce a vraisemblablement une origine marine plus ou moins éloignée. Nous en avons un exemple dans le genre *Astacus* (écrevisse) aujourd'hui presque exclusivement d'eau douce et franchement marin à l'époque du crétacé inférieur. J'avoue cependant que, dans l'hypothèse d'un dépôt marin, la présence de fougères, renseignée par Ramsay, devient bien difficile à expliquer, à moins de les considérer comme débris flottés.

D'autre part, l'objection capitale à l'origine d'eau douce de l'*Old Red* est encore une objection paléontologique. C'est l'association, à cette catégorie de ganoïdes, de mollusques incontestablement marins dans le Devonshire, en Belgique, en Russie, en Amérique. A mon avis, cette objection n'est pas aussi solide qu'elle le paraît tout d'abord. Comme l'auteur le rapporte, nous connaissons plusieurs exemples de mélange de faunes d'eau douce et marine dans la nature actuelle : la faune de la mer Caspienne, de l'Aral, de la mer Noire et de la mer d'Azof, celle des lacs de montagnes en Suède et des grands lacs de l'Amérique septentrionale. La cause de ces mélanges est bien connue : c'est le

résultat de soulèvements lents, ayant déterminé l'isolement de ces masses d'eaux de la mer proprement dite, avec laquelle elles communiquaient largement au début. Nous en avons une preuve continue sous nos yeux en Scandinavie, depuis la dernière période glaciaire.

L'auteur nous cite ensuite une série d'exemples d'alternances de dépôts lacustres et marins aux diverses périodes géologiques. C'est encore en faisant appel à la théorie des soulèvements et des affaissements alternatifs que M. Lohest explique d'une façon très ingénieuse les différents facies de nos dépôts dévoniens et carbonifères, non seulement au point de vue lithologique, mais aussi paléontologique.

Je veux m'arrêter davantage sur un sujet d'un intérêt tout particulier à mon point de vue de paléontologiste. C'est l'interprétation que donne l'auteur de la *localisation des mêmes groupes de poissons dans des couches de même nature minéralogique pouvant être d'âges différents*. Le fait matériel de cette localisation a été mis en lumière par M. Lohest pour nos terrains dévonien et carbonifère belges.

Agassiz, qui avait été frappé de la non-concordance des types de poissons dans les dépôts successifs d'un terrain, attribuait ce fait à des modifications rapides dans les animaux à organisation compliquée. Comme le dit l'auteur, cette interprétation n'est plus soutenable aujourd'hui. L'explication qu'en donne M. Lohest me paraît beaucoup plus plausible.

Les dipnoïdes et les ganoïdes sont caractéristiques des psammites du Condroz. On n'en connaît pas un seul représentant dans notre calcaire carbonifère qui contient, au contraire, de nombreux restes de sélaciens. Les ganoïdes réapparaissent dans notre houiller. Il s'agit d'expliquer cet hiatus dans la succession de la faune des poissons ganoïdes dans notre pays, à l'époque du dépôt du calcaire carbonifère. Suivons l'auteur dans son argumentation.

Le carbonifère inférieur d'Ecosse, ainsi que le groupe immédiatement supérieur à ce dépôt qui correspondrait au point de vue stratigraphique à notre calcaire carbonifère inférieur et moyen, a une composition minéralogique très analogue à celle de notre dévonien supérieur. On trouve dans le carbonifère inférieur d'Ecosse une faune de poissons ganoïdes et dipnoïdes très voisine de celle qui existe chez nous dans le dévonien supérieur. Dans le calcaire carbonifère d'Ecosse, qui serait homologue de notre calcaire carbonifère supérieur, on retrouve encore des ganoïdes au milieu des couches de schiste et de houille avec des végétaux.

M. Lohest, se basant sur la nature minéralogique de ces différents dépôts aussi bien que sur les divers facies de leur flore et de leur faune, pense qu'à l'époque du dépôt de nos formations dévoniennes, les dipnoïdes et les ganoïdes vivaient dans des eaux peu profondes et peu salées, dans des lacs, des marais ou des lagunes au voisinage de la mer. Lorsqu'est arrivée la période d'affaissement correspondant au dépôt de notre calcaire carbonifère, mettant à nouveau et lentement lacs, marais et lagunes de nos régions en rapport avec la haute mer, une partie de la faune ichthyologique qui habitait ces eaux aurait pu émigrer jusqu'en Ecosse, où elle aurait persisté, y trouvant des conditions d'existence analogues, si pas identiques. Le reste de cette faune n'aurait pu fuir; elle aurait péri sur place dès l'époque du dévonien supérieur. Nous en retrouvons les débris dans les dépôts de cette dernière formation.

La haute mer envahissant nos régions à l'époque du calcaire carbonifère y amena sa faune ichtyologique, les sélaciens. Puis de nouveau apparaît une ère de soulèvement chez nous, l'époque houillère. Les conditions d'existence redeviennent analogues à celles de la fin de l'époque dévonienne, et de nouveau aussi les ganoïdes et les dipnoïdes émigrent en Belgique.

Cette interprétation des causes de la distribution géographique des poissons ganoïdes et dipnoïdes aux temps du dévonien et du carbonifère est assurément très ingénieuse et du plus haut intérêt pour les paléontologistes. Sans doute M. Lohest ne peut nous démontrer comment s'est faite cette émigration de Belgique en Ecosse, suivie d'une immigration d'Ecosse en Belgique. Mais, dans la nature actuelle, il est déjà bien difficile d'établir et de suivre les migrations des animaux d'eau douce et surtout des animaux marins. Cette théorie de migrations des ganoïdes et des dipnoïdes n'est qu'une hypothèse, mais hypothèse étayée sur des faits bien étudiés, hypothèse qui nous explique l'alternance des faunes ichtyologiques chez nous, pendant cette période de temps que l'on appelle le dévonien et le carbonifère.

Nous connaissons de telles migrations de faunes terrestres dans la nature actuelle et dans les temps géologiques les plus rapprochés de nous. Notre collègue cite notamment l'exemple, aujourd'hui classique, des migrations des mammifères de la haute Asie vers l'Europe, vers l'Asie centrale et vers l'Amérique septentrionale au début de la période quaternaire, puis le retour d'une partie de ces faunes vers les régions arctiques à la fin de cette période.

Par cette analyse que je viens de faire du mémoire de M. Lohest, je pense avoir donné une idée de l'importance de ce travail tant au point de vue de la paléontologie descriptive que de la paléontologie générale. Je me joins donc à mon savant collègue M. G. Dewalque, premier commissaire, pour demander l'impression du mémoire de M. Lohest et le vote de félicitations et de remercîments à celui-ci.

Communications. — Le secrétaire général donne lecture de la note suivante.

Sur les Macrocheilus *d'Alvaux*,

par M. l'abbé H. DE DORLODOT.

Dans ma *Note sur la discordance du dévonien sur le silurien dans le bassin de Namur* (1), j'annonçais (p. 23 et 24) la découverte de moules de *Macrocheilus arculatus* Goldf., fossile caractéristique du calcaire de Givet, dans des psammites éboulés, mais provenant évidemment des couches quartzoschisteuses connues sous le nom de *poudingue d'Alvaux*. Certains indices (voir p. 24, note 3) me faisaient supposer l'existence d'un horizon constant de psammites à *Macrocheilus*, situé un peu au-dessus de la base du dévonien.

Il y a un an environ, je trouvai *en place* un certain nombre de moules de ce fossile, dans la couche que j'ai décrite sous le n° 10 dans ma coupe du chemin des Mautiennes à Bossière. Cette couche, qui a 20 centimètres d'épaisseur à peine, est située à 2m60 environ de la base du dévonien. Outre les cavités laissées par les *Macrocheilus*, cette roche en renferme un grand nombre d'autres, laissées par la disparition du test d'autres fossiles.

La ressemblance minéralogique de cette roche avec les blocs dans lesquels j'avais trouvé les premiers *Macrocheilus* est tellement frappante, que je ne puis guère douter que ces blocs ne proviennent du même banc. Il y a donc probablement, comme je le supposais, dans le poudingue d'Alvaux, un horizon constant de psammites à *Macrocheilus*, et cet horizon est situé fort près de la base de cette formation.

L'examen de cette roche m'a confirmé dans mon opinion que les portions altérées et nettement limitées que je nommais par abréviation, des *nids d'altération*, et que j'avais signalés comme particulièrement abondants dans la couche

(1) *Ann. de la Soc. Géolog. de Belg.*, t. XII, 1885.

n° 10, sont le résultat de la désagrégation de la roche par suite de la dissolution des éléments calcaires d'origine organique.

M. Moreels donne lecture du procès-verbal de la visite de la grotte de Verlaine, le 14 avril 1888.

Nous soussignés, membres de la Société géologique de Belgique :

E. Bougnet, ingénieur en chef-directeur honoraire des mines, à Jemeppe;
I. Braconier, propriétaire, bourgmestre de Linchet, au château de Modave;
J. Faucan, ingénieur honoraire des mines, assistant de minéralogie à l'université de Liége, à Liége;
P. Destinez, préparateur de minéralogie et de géologie à l'université de Liége, à Liége;
L. Moreels, artiste-peintre, à Liége;
J.-L. Piedbœuf, ingénieur, industriel, à Dusseldorf,

déclarons avoir constaté que le couloir de la caverne de Verlaine présentait, à environ cinq mètres de l'entrée, la coupe géologique suivante de haut en bas.

A. Eboulis provenant de la grotte et cailloux roulés que nous croyons apportés. Epaisseur approximative 0^m20 centimètres.

B. Détritus dolomitiques, noirâtres, très friables, renfermant des ossements de *Rhinoceros tichorhinus*, *Ursus*, *Equus caballus*, *Cervus tarandus*, etc., silex taillés, aiguille en os et os travaillés. (Ces objets ont été trouvés en présence des membres soussignés.) Epaisseur approximative de la couche, 0^m30 centimètres.

C. Dolomie décomposée, jaunâtre, constituant le fond de la grotte et reposant sur la roche.

A l'endroit où ont été trouvés les ossements et objets

travaillés, la couche *B* était parfaitement caractérisée et continue. Malgré les précautions prises, une dent de rhinocéros et la pointe de l'aiguille en os ont été brisées ; le fragment aigu de cette dernière n'a pas été retrouvé.

(*Signé*) E. Bougnet, Ivan Braconier, J.-L. Piedbœuf, J. Faucan, P. Destinez, Louis Moreels.

M. A. Jorissen présente à l'assemblée quelques composés rares, obtenus de blendes du pays, et il donne lecture de la note suivante, dont l'insertion au procès-verbal est ordonnée.

Sur la présence du mercure, du thallium et de l'indium dans les blendes belges, par Eug. Hams, pharmacien.

Bien que la Belgique se distingue par l'importance et la variété de ses gisements de minerais de zinc, nous ne possédons guère de documents sur la composition chimique de ces minerais. On sait cependant que les blendes renferment certains des éléments rares, et il suffira de rappeler à ce propos que l'on a retiré d'échantillons provenant de divers pays l'or, l'argent, le mercure, le thallium, et que c'est dans ce minerai que l'on a découvert l'indium et le gallium.

Suivant les indications de M. A. Jorissen, agrégé à l'université de Liége, j'ai donc entrepris l'étude de divers échantillons de blendes, d'Engis et de Bleyberg spécialement.

Ces échantillons avaient été mis à notre disposition par MM. Loiseau, ingénieur à Ougrée, Libert, ingénieur au corps des mines, et Delays, pharmacien à Stockay-Warfusée, auxquels les plus vifs remerciements sont dus, pour la générosité avec laquelle ils ont fourni les matériaux de ces recherches.

Avant d'exposer les résultats obtenus jusqu'à présent, il

convient d'indiquer brièvement la marche suivie pour isoler les éléments rares qui existent dans nos blendes.

Comme ces éléments ne s'y trouvent qu'en très faible proportion (un dix-millième environ), il était nécessaire d'opérer sur une notable quantité de matière, et les divers essais ont été pratiqués en employant chaque fois environ cinq cents grammes de minerai.

La blende réduite en poudre impalpable était attaquée à chaud par l'eau régale ; quand ce dissolvant n'enlevait plus rien, c'est-à-dire après huit ou dix heures, le liquide était dilué fortement, puis soumis à la filtration. On saturait partiellement l'acide par addition de carbonate sodique pur et l'on faisait passer dans la liqueur un courant d'acide sulfhydrique.

La précipitation par le gaz sulfhydrique de divers sulfures présente certaines particularités : c'est ainsi, par exemple, qu'en présence de la grande quantité de sel de zinc existant en solution, il est difficile de précipiter complètement le cadmium, et que, contrairement à la théorie, le précipité obtenu renferme toujours de petites quantités d'indium et de thallium, aisément décelables par l'analyse spectrale, ainsi qu'une forte proportion de sulfure de zinc.

Le mercure se trouve dans le précipité de sulfures ; on l'isole et le caractérise par les procédés bien connus.

Il en est de même de l'arsenic, de l'antimoine, du plomb, du cuivre et du cadmium, qui existent en quantités très nettement appréciables dans les diverses blendes examinées ; quelques-unes fournissent également des traces d'argent.

La solution dont on a séparé ces divers sulfures par filtration, est alors débarrassée de toute trace d'acide sulfhydrique, puis soumise pendant longtemps à l'action d'un excès de zinc métallique pur. Inutile de faire remarquer que le zinc employé doit être examiné très soigneusement, surtout au point de vue de l'existence possible des éléments que l'on caractérise par l'analyse spectrale.

L'indium et le thallium se précipitent à l'état métallique, en même temps que du plomb, du cadmium, etc., qui ont échappé à l'action de l'acide sulfhydrique; on recueille la poudre noire renfermant ces métaux, et on lave rapidement à l'eau bouillie, car ces métaux précipités s'oxydent avec une incroyable facilité, et le thallium pourrait disparaître en partie.

Recherche du thallium. — Le thallium se caractérise surtout, comme on le sait, par la belle coloration verte qu'il communique aux flammes, et par la raie verte très brillante de son spectre.

Pour l'isoler, on dissout les métaux précipités dans l'acide nitrique, puis on évapore la solution en présence d'acide sulfurique pour éliminer le plomb; la solution de sulfate thalleux est alors additionnée d'iodure potassique, qui provoque la formation d'un précipité jaune d'iodure thalleux, insoluble dans l'eau.

Recherche de l'indium. — La solution nitrique des métaux précipités par le zinc est, comme ci-dessus, débarrassée du plomb par l'acide sulfurique, puis additionnée d'un fort excès d'ammoniaque; le zinc et le cadmium d'abord précipités, se redissolvent, tandis que l'indium donne un hydrate insoluble, qui n'est plus guère mélangé d'hydrate ferrique.

Ce précipité, dissous dans l'acide chlorhydrique en léger excès, est traité par l'acide sulfhydrique, afin de ramener le fer à l'état ferreux; on fait bouillir pour chasser l'acide sulfhydrique, et au liquide incolore et froid on ajoute un excès de carbonate barytique; dans ces conditions, l'indium seul est précipité.

Après quelques heures, on filtre; on lave le dépôt et on le dissout dans l'acide acétique; enfin cette solution traitée par l'acide sulfhydrique fournit un précipité jaune de sulfure d'indium.

A. *Blendes des bords de la Meuse.* — Les échantillons examinés appartiennent à la variété connue sous le nom de *Blende stalactitique d'Engis.*

Ces blendes ne renferment pas de mercure; elles se caractérisent surtout par la présence d'une quantité très appréciable de thallium; non seulement il est aisé de déceler cet élément au moyen du spectroscope, mais encore il a été possible de préparer quelques centigrammes d'iodure thalleux au moyen de ces blendes.

Un échantillon de blende grise d'Angleur renfermait également du thallium.

B. *Blendes du Bleyberg.* — C'est la blende métalloïde du Bleyberg qui a servi à l'analyse. Un bel échantillon, provenant de la collection de M. Libert, a fourni une quantité de mercure suffisante pour que j'aie pu caractériser cet élément par les diverses réactions qui lui sont propres.

Ces blendes se distinguent en outre de celles d'Engis, les unes par l'absence du thallium, les autres par l'existence de traces extrêmement faibles de ce métal.

Par contre, elles renferment une proportion d'indium permettant non seulement de produire avec la plus grande netteté le spectre caractéristique de cet élément, mais encore d'obtenir facilement les diverses réactions propres à ce corps simple. C'est la première fois, pensons nous, que la présence de l'indium, qui est du reste très rare, est signalée dans un minéral d'origine belge.

Je compte poursuivre l'étude de nos minerais de zinc et faire connaître à la Société géologique les résultats qui mériteraient d'être signalés.

M. L. Moreels présente un *Conularia* nouveau, sur lequel il lit la note suivante.

Note sur Conularia Destinezi, *ptéropode nouveau du houiller inférieur (phtanites) d'Argenteau,*

par L. Morrels.

Caractères génériques. — Le genre *Conularia* a été créé en 1818 par J.-S. Miller ; il appartient à la sous-classe de Ptéropodes, ordre des Thecosomates, famille des conulariidées.

Coquille droite, en forme de pyramide à base quadrilatère, très mince et ordinairement luisante ; faces planes ou légèrement ondulées, ornées de stries transverses plus ou moins arquées vers la base de la pyramide, et divisées, en deux parties égales, par une rainure ou par une carène qui se prolonge sur toute la longueur de la coquille ; angles dièdres sillonnés sur toute leur longueur.

Caractères particuliers de l'espèce. — Par suite de la grande ténuité de son test, tous les échantillons de cette espèce sont comprimés au point que les parois des faces opposées se trouvent en contact et le fossile n'offre en tout que l'épaisseur d'une double feuille de papier.

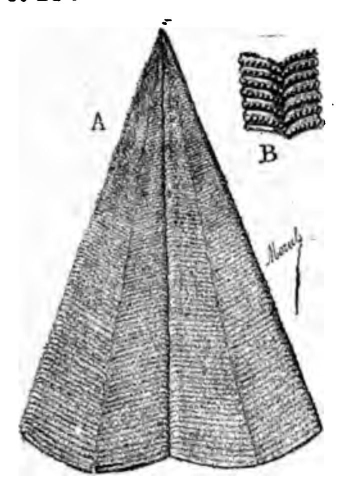
Les individus sont rarement entiers et, le plus souvent, on ne rencontre que des fragments. Le test est souvent dissous dans la roche qui le contient et on ne voit que son impression ; les quelques petites parties que nous avons pu observer, sont comme carbonisées et s'enlèvent au moindre choc ou au plus petit frottement.

En dépit de ce mauvais état de conservation, nous pouvons cependant reconnaître que cette espèce formait une pyramide droite, dont la section transverse nous est inconnue.

Les faces de la pyramide paraissant égales entre elles, la section devait être un carré ou un losange.

L'angle au sommet des faces est assez variable par suite

des déformations subies par le fossile; il varie entre 18° et 24°.



Chaque face est divisée par une rainure médiane, faible, mais distincte.

Le test, excessivement mince, à peine d'un quart de millimètre d'épaisseur, est lisse à l'intérieur, mais présente, à l'extérieur, une série de stries transverses, saillantes; elles sont inclinées vers le sommet, parallèles à l'ouverture de la coquille et leur écartement diminue régulièrement de la base au sommet de la pyramide. C'est ainsi que l'on compte huit stries par demi-centimètre, à la base, et le double vers le sommet (fig. A).

Ces côtes transverses forment des lignes brisées, en chevrons, dont les sommets sont dirigés vers le gros bout et s'ouvrent vers la pointe de la coquille. Elles sont interrompues sur la ligne médiane des faces, qu'elles rencontrent ordinairement en quinconce et, par suite, elles donnent à cette rainure médiane la forme d'une sinusoïde assez irrégulière (fig. B).

Les filets transverses portent à leur sommet une rangée de tubercules, visibles seulement à la loupe, courant sur toute leur longueur et venant s'évanouir dans une rainure assez profonde que présente chaque angle dièdre du côté de l'extérieur de la coquille. Proche de ce sillon, les côtes transverses changent d'inclinaison et viennent se rencontrer en quinconce en son milieu, lui donnant, de même qu'à la rainure médiane des faces, mais d'une manière plus prononcée, la forme d'une sinusoïde.

La grandeur moyenne de ce fossile est d'environ 6 centimètres.

Rapports et différences. — Cette espèce se distingue de l'espèce carbonifère, *C. irregularis*, L.-G. de Koninck et de celle des *coal-measures*, *C. quadrisulcata*, J. Sow., par l'égale largeur de ses deux faces adjacentes et par son ornementation, qui va en diminuant de grandeur de l'ouverture au sommet, comme dans *C. inaequicostata*, L.-G. de Koninck, dont elle diffère par l'ornementation des côtes transverses.

Gisement et localité. — Ce fossile a été rencontré dans les phtanites d'Argenteau (houiller inférieur), où il est très rare; je n'en connais, en effet, que quelques exemplaires, en dehors de ceux qui sont en ma possession, à savoir : cinq dans les collections géologiques de l'université de Liège, deux dans la collection de M. le professeur G. Dewalque et provenant de MM. E. Ronkar, chargé de cours à l'université de Liège, et P. Destinez, lesquels en ont également des spécimens. C'est, croyons-nous, l'espèce la moins ancienne que l'on ait trouvée jusqu'aujourd'hui en Belgique.

Je la dédie à mon ami Pierre Destinez, préparateur de géologie à l'Université, qui m'accompagnait quand j'ai rencontré ce fossile. Je suis heureux de lui donner ce témoignage d'estime, dont sa trop grande modestie n'a pas lieu de s'effaroucher.

M. M. Lohest présente quelques échantillons au sujet desquels il fait la communication suivante.

Découverte du plus ancien amphibien connu et de quelques fossiles remarquables dans le Famennien supérieur de Modave.

NOTICE PRÉLIMINAIRE.

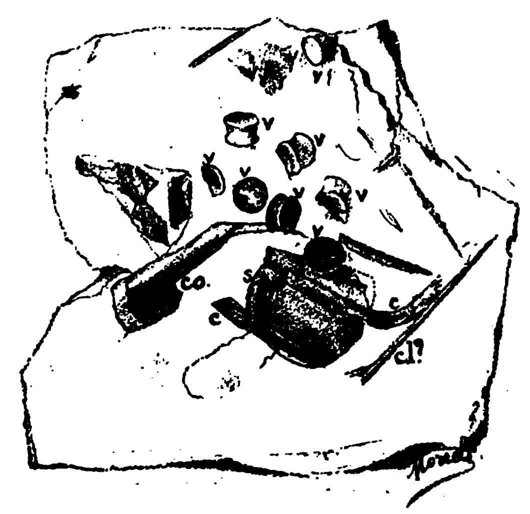
Pendant les dernières vacances de Pâques, j'ai fait en compagnie de M. I. Braconier une série d'excursions géolo-

giques aux environs de Modave, et j'ai eu l'heureuse fortune de mettre la main, dans une carrière abandonnée, à Pont de Bonne, sur des échantillons qui offrent un haut intérêt, tant géologique que paléontologique.

1° *Amphibiens*. Il y a plusieurs années déjà, je croyais avoir découvert des restes d'amphibiens dans le dévonien supérieur de Chèvremont [1]. Ils consistaient en une réunion de plusieurs fragments osseux qui n'étaient pas sans analogie avec une portion de crâne d'*Archegosaurus*.

Cependant, étant donné qu'on n'avait encore rencontré rien d'analogue dans le système dévonien, je n'osais, sur des débris aussi incomplets, affirmer l'existence d'amphibiens à cette époque.

La découverte de Modave ne permet plus de laisser subsister de doute à cet égard. J'ai l'honneur de soumettre aux membres de la société le dessin d'un morceau de schiste sur lequel on distingue 7 à 8 petits corps de vertèbres et quelques os.



[1] Tout récemment M. P. Destinez vient de retrouver à Chèvremont des débris osseux que je considère également comme appartenant à un amphibien. (Note ajoutée pendant l'impression.)

Ces vertèbres *V* ont 4 à 5 millimètres de diamètre et une longueur de 3 à 4 millimètres; elles sont biconcaves et me paraissent entièrement ossifiées. Les poissons osseux n'apparaissant que vers la fin de la période jurassique, ces vertèbres ne sont évidemment pas des vertèbres de poissons. Les os qui les accompagnent sont d'ailleurs assez caractéristiques.

Dans une étude préliminaire, je crois pouvoir y distinguer l'omoplate *S*, le coracoïde *CO*, des côtes *C* et des fragments de clavicule. Tous ces os offrent de l'analogie avec les homologues du *Branchiosaurus gracilis* décrit par Credner.

L'animal de Pont de Bonne est donc un amphibien; il paraît à priori appartenir au groupe des stégocéphales. Je l'ai communiqué à MM. les professeurs G. Dewalque et J. Fraipont : c'est également leur opinion.

Espérant recueillir des matériaux qui permettront une étude plus complète, je m'abstiendrai actuellement de le décrire plus en détail [1].

Poissons. Les couches de la carrière abandonnée de Pont de Bonne renferment : *Holoptychius*, *Pterichtys*, *Glyptolepis*, *Pentagonolepis*, *Glyptolœmus*, *Dipterus* et d'autres débris non déterminés.

Eurypterus. J'ai donné à M. le prof. Dewalque une petite tête de crustacé déterminée génériquement comme *Eurypterus*. C'est la première fois qu'on signale la présence de ce genre remarquable en Belgique.

Spirorbis ou *Palœorbis*. M. I. Braconier a rencontré plusieurs de ces petits animaux fixés sur une tige de plante. C'est également la première fois qu'on les signale dans le devonien belge.

Nous citerons encore de nombreux mollusques lamellibranches et des lingules.

[1] M. I. Braconier vient déjà de retrouver une vertèbre qui sera consacrée à l'étude de la structure microscopique.

Végétaux. Nous avons recueilli : *Sphenopteris Condrusorum* et *S. flaccida*, *Palæopteris hibernica*, et une belle empreinte de tige de *Lepidodendron* dont l'étude a été confiée à M. le prof. Gilkinet.

SITUATION GÉOLOGIQUE DE CES FOSSILES.

Ainsi que M. le prof. Dewalque me l'a fait remarquer, ces fossiles de Modave sont particulièrement importants au point de vue de l'étude des conditions de dépôt de nos psammites du Condroz.

Il importe donc de préciser la situation géologique de leur gisement.

La carrière abandonnée de Pont de Bonne, où nous avons recueilli tous nos fossiles, se trouve à 80 mètres environ au S.-O. du pont du chemin de fer, près de la station de Modave et a été sommairement décrite par M. Mourlon dans l'explication de la planchette de Modave.

Après avoir cité les schistes à végétaux, l'auteur ajoute : Au-dessus de ces couches à végétaux les roches ne sont plus visibles le long de la route de Modave, mais, sur leur prolongement au sommet de la montagne, on observe, dans une carrière principalement exploitée sur l'autre versant de la montagne, les couches suivantes n°s 8 et 9.

8. Psammites schisto-grésiformes, parfois très pailletés, en bancs inclinés 65° Sud, exploités comme pavés, alternant avec des bancs de macignos parfois très épais et quelquefois noirs qu'on a aussi essayé d'exploiter.

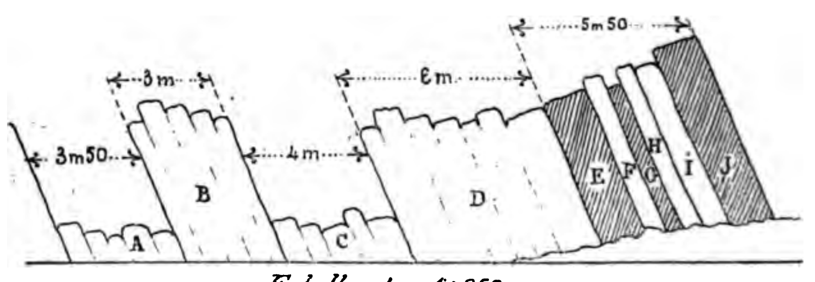
9. Psammites schisto-grésiformes, rougeâtres à la surface, dont on fait des dalles, surmontés de quelques bancs de psammites grésiformes parfois très épais avec des bancs de macignos inclinés 50° Sud ; ces différents bancs renferment aussi des traces de débris de végétaux, mais prin-

cipalement d'axes assez volumineux; *ils s'observent dans une carrière abandonnée.* Au delà de celle-ci, la roche est cachée par les éboulis des carrières et l'on ne voit guère que des détritus psammitiques et quelques têtes de roches à proximité des premiers bancs de calcaire carbonifère sur le Hoyoux.

(Explication de la feuille de Modave, p. 58.)

C'est dans la carrière abandonnée citée par l'auteur que nous avons recueilli les différents fossiles que je viens de signaler. Si nous comprenons bien M. Mourlon, les bancs exploités dans cette carrière seraient supérieurs aux schistes à végétaux d'Evieux.

De mon côté, j'y ai constaté la coupe suivante de bas en haut.



Echelle de 1:250.

A. Psammite exploité. Epaisseur approximative 3 m. 50.

B. Psammite en bancs minces, alternant avec des macignos qui renferment des débris de poissons (*Dipterus*). Epaisseur 3 m.

C. Psammite exploité, gris bleuâtre, brun jaunâtre par altération. Epaisseur 4 m.

D. Psammites et schistes alternant avec des bancs de macignos qui renferment également des débris de poissons. Epaisseur 6 m.

La série suivante étant particulièrement importante au

point de vue paléontologique, nous la décrirons plus en détail.

E. Schistes vert sombre fossilifères, 1 m. 50 à 2 m.

F. Psammite gris verdâtre, 60 centimètres.

G. Schistes avec enduits de calcaire et traces de végétaux, 20 centimètres.

H. Macigno très calcareux, bleu foncé, devenant brun par altération, 40 centimètres.

I. Psammite brun rosé à gros grains, 60 centimètres.

J. Schistes fossilifères verdâtres avec lits de psammite gris, 1 m. 80.

Vers le milieu de la carrière, toute la partie *D, E.*, etc., paraît avoir été dérangée et l'inclinaison des bancs n'est plus que de quelques degrés vers le Sud.

Dans les couches supérieures de la partie *B*, on remarque des empreintes (gouttes de pluie?), des axes très volumineux de végétaux, probablement ceux remarqués par M. Mourlon et des fougères, *Palæopteris hibernica*, etc. M. P. Destinez qui nous accompagnait à l'une de nos excursions, y a découvert un os très volumineux appartenant à un poisson.

La couche de schistes verts *E* nous a procuré la majeure partie de nos fossiles. Elle contient : *Glyptolepis multistriatus*, *G. radians*, *Holoptychius Dewalquei*, *Eurypterus*, *Spirorbis*. M. Destinez y a recueilli un bel ichtyodorulite, probablement nouveau. Nous citerons encore : des lamellibranches, des lingules, des fougères et le *Lepidodendron*. Cette couche contient parfois de minces lits de psammites, dans lesquels on découvre sur le même plan de stratification des lingules, des lamellibranches, des fougères et des écailles de ganoïdes. M. J. Braconnier a recueilli de superbes échantillons qui démontrent ce fait à l'évidence. Nous avons l'honneur de les mettre sous les yeux des membres de la Société.

Dans les couches *F*, *G*, *H*, *I*, nous n'avons pas recueilli de fossiles déterminables; mais à la partie inférieure de la couche *J*, nous avons retrouvé des végétaux, des écailles de poissons, *Holoptychius inflexus*, une petite espèce de *Pterichtys*, un *Dipterus* et les restes d'amphibien que j'ai signalés.

La partie supérieure à ces couches est cachée par des éboulis, mais on retrouve quelques têtes de bancs de macigno dans lesquels nous avons recueilli des *Dipterus*. Enfin, à une cinquantaine de mètres à l'E. de ce point, on rencontre encore quelques tentatives d'exploitations dans des psammites verts, intercalés dans les schistes de même couleur.

La présence, dans la couche *E*, des mêmes espèces végétales et des mêmes poissons que ceux que nous avons recueillis dans la carrière d'Evieux, nous porte à considérer cette couche comme représentant bien celle à végétaux et à *Holoptychius* d'Evieux (n° 11 de la coupe d'Evieux, M. Mourlon : monographie du Famennien, 1875).

C'est la première fois que nous rencontrons des *Dipterus* dans les couches inférieures à ces schistes à végétaux.

Il faut encore probablement voir ici un fait de localisation des mêmes espèces dans des couches de même nature minéralogique, et nous renvoyons, pour ce qui concerne cette question, à ce que nous avons dit dans notre mémoire sur les poissons du Famennien.

Les données géologiques et paléontologiques obtenues dans cette carrière nous conduisent à des considérations intéressantes.

On sait que les amphibiens, comme les reptiles, étaient jusque ici considérés comme ayant fait leur première apparition dans le carbonifère de la Nouvelle-Ecosse, où ils sont

représentés par les genres *Raniceps*, *Amphibanus*, *Dendrerpeton*, etc.

L'étude de l'organisation des espèces américaines permettait de prévoir qu'on trouverait des amphibiens dans des couches plus anciennes.

La perfection relative de l'organisation du type de Modave permet également de supposer qu'il faut rechercher les premiers amphibiens dans des couches plus anciennes encore que celles d'Evieux.

Ajoutées à celles qui ont été faites antérieurement dans les schistes d'Evieux de différentes localités, ces découvertes de Modave présentent un grand intérêt scientifique.

Les schistes à végétaux d'Evieux constituent pour ainsi dire un type ancestral du houiller. Ils témoignent d'une période continentale de plus courte durée, mais certainement, analogue à celle de l'époque houillère. Nous retrouvons en effet, à ce niveau d'Evieux, des types précurseurs des plantes et des animaux qui prennent plus tard une si grande extension à l'époque houillère; et ce n'est guère que lorsqu'on sera définitivement fixé sur les circonstances physiques du dépôt du terrain houiller, qu'on pourra, remontant plus haut dans le passé, expliquer ces mélanges si curieux de faune et de flore, l'absence de fossiles dans certaines couches, leur abondance dans d'autres, cette diversité et cette répétition des sédiments que nous avons constatées à Modave.

M. G. Dewalque fait ensuite une communication sur les paléchinides de la Belgique.

La séance est levée à midi et demi.

Séance du 20 mai 1888.

Présidence de M. C. MALAISE, *président.*

La séance est ouverte à onze heures.

Le procès-verbal de la séance d'avril est approuvé.

Correspondance. — Il est donné lecture d'une lettre de faire part du décès d'un des membres correspondants de la Société, M. le prof. D[r] Gerhard vom Rath, à Bonn; le secrétaire général rappelle les principaux travaux qui lui ont marqué sa place parmi les premiers minéralogistes de notre temps. Une lettre de condoléance a été adressée à la veuve de notre regretté confrère.

Le secrétaire général rappelle qu'un arrêté royal récent a décerné la croix de l'ordre de Léopold à l'un de nos confrères, ancien président de la Société, M. le professeur Ch. de la Vallée Poussin, dont les services éminents sont présents à la mémoire de tous. L'assemblée ratifie par ses applaudissements les félicitations adressées au nom de la Société à M. Ch. de la Vallée, qui remercie en termes émus.

Le Conseil présente des candidats aux places de correspondants vacantes. Le vote aura lieu à la séance prochaine.

Ouvrages reçus. — Les publications suivantes, arrivées en don ou en échange depuis la séance d'avril, sont déposées sur le bureau. Des remerciements sont votés aux donateurs.

Augsbourg. Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben und Neuburg (a. V). *Bericht*, 1887.

Barnsley. Midland Institute of mining, civil and mechanical Engineers. *Transactions*, vol. XI, part 95, 1888.

Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft. *Zeitschrift.* Band XXXIX, Heft 4, 1887.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein. *Abhandlungen*, Bd. X, Heft 1 und 2, 1888.

Bruxelles. Académie royale des sciences. *Bulletin*, sér. 3, t. XV, n° 3, 1888.

— *Bibliographie de Belgique*, an. XIV, n°ˢ 2*, 3* et 3, 1888.

— Musée royal d'histoire naturelle. *Bulletin*, t. V, n° 1.

— Société belge de microscopie. *Bulletin*, an. XIV, n° 6, 1888.

— Société royale de médecine publique de Belgique. *Tablettes mensuelles*, mars 1888.

Budapest. Magyar nemzeti muzeum. *Termeszetrajzi füzetek*, vol. XI, n° 2, 1888.

Cambridge. Museum of comparative Zoölogy. *Bulletin*, vol. XVI, n° 1, 1888.

Danzig. Naturforschende Gesellschaft. *Abhandlungen*, Bd. XV, Heft 2, 1888.

Göttingen. K. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-Augusts-Universität. *Nachrichten*, n° 1-21, 1887.

Halle-a-S. Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen. *Zeitschrift für Naturwissenschaften*, Folge IV, Band VI, Heft 6, 1887.

— Kaiserl. Leop. Carol. Deutsche Akademie der Naturforschen. *Nova acta*, Bd. LI, n° 1, 1886.

Hanovre. Naturhistorische Gesellschaft. *Jahresbericht*, 1883-1887.

Lausanne. Société géologique Suisse. *Recueil périodique. Eclogae geologicae Helvetiae*, n° 2, 1888.

Lille. Société géologique du Nord. *Annales*, t. XV, liv. 5 et 6, 1886-87.

Lisbonne. Sociedade de geographia, *Boletim*, sér. VII, n° 5 e 6, 1887.

Londres. *Industrial review*. Year XVII, n°s 66 and 67, 1888.

— Royal Society. *Proceedings*, vol. XLIII, n° 264.

Minneapolis. *The American geologist*, vol. I, n°s 1 to 4. 1888.

Mons. Société des Ingénieurs de l'Ecole provinciale des mines du Hainaut. *Publications*, t. XIX, Bull. 1, 1888.

New Haven. *The American Journal of science*, vol. XXXV, n° 209, 1888.

New York. *Science*, vol. XI, n°s 270 to 274, 1888.

Ottawa. Geological and Natural history Survey of Canada. *Annual report* of the department of the Interior, Part III, 1887.

Paris. Académie des sciences. *Comptes rendus*, t. CV, table; t. CVI, n°s 13, 14, 16 à 19, 1888.

— *Feuille des jeunes naturalistes*, an. XVIII, n° 211; *Catalogue de la Bibliothèque*, fasc. 3, 1888.

Pise. Società toscana di scienze naturali. *Atti*, *Processi-verbali*, vol. VI.

Prague. Naturwissenschaftliche Landesdurchforschung von Böhmen. *Archiv*, Bd. V, n°s 4, 5 und 6, Bd. VI, n° 3, 1887.

Rome. *Bollettino delle Opere moderne straniere*, vol. II, n°s 4—6, 1887.

— R. Accademia dei Lincei. *Atti*, *Rendiconti*, vol. IV, fasc. 1 e 2, 1888.

Sacramento. California state mining Bureau. *Annual Report*, n° 6, 1887.

Turin. R. Accademia delle scienze. *Atti*, vol. XIII, dispense 6, 7 e 8, 1887-1888.

Venise. R. Istituto Veneto. *Atti*, ser. VI, t. VI, disp. 2, 3 e 4, 1888.

— *Notarisia*, anno III, nº 10, 1888.

Vienne. K. K. geologische Reichsanstalt. *Verhandlungen*, nº 17 und 18, 1887; nº 1 bis 5, 1888.

DONS D'AUTEURS.

Barrois, Ch. Les pyroxénites des Iles du Morbihan. Lille, 1887, in-8°.

Bonney, T. G. On some Results of Pressure and of the Intrusion of Granite in stratified Palaeozoïc Rocks near Morlaix, in Brittany. London, 1888, in-8°.

Carruthers, G T. The Earth's Polar floods in perihelion, Subathu, India, 1888, in-8°.

Cornet, J. Note sur le prétendu pro-atlas des mammifères et de *Hatteria punctata*. Bruxelles, 1888, in-8°.

Cotteau, G. La géologie au Congrès scientifique de Toulouse en 1887. Auxerre, 1888, in-8°.

De Puydt, M. Quelques observations sur les théories émises par M. C. Ubaghs. Bruxelles, 1888, in-8°.

— Notice sur des silex et ornements néolithiques trouvés aux environs de Solières (Ben-Ahin). Bruxelles, 1888, in-8.

Malaise, C. Sur la présence du *Dictyonema sociale* à la Gleize. Liège, 1888, in-8°.

— Sur les schistes noirs de Sart-Bernard. Bruxelles, 1888, in-8°.

— Découverte de la faune de la base du Silurien en Belgique. Bruxelles, 1888, in-8°.

Sandberger, F. V. Bemerkungen über die Resultate der Untersuchungen von Nebengesteinen der Przibramer Erzgänge. Wien, 1888, in-8.

Ubaghs, C. Compte rendu général des séances et excursions de la Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie, à Maestricht, les 17, 18 et 19 septembre 1887. Bruxelles, 1888, in-8°.

— Quelques considérations sur les dépôts crétacés de Maestricht dans leurs connexions avec les couches dites maestrichtiennes de Ciply. Bruxelles, 1887, in-8°.

— De geologische Aard vorming van Limburg. Amsterdam, 1887, in-8°.

— Note sur les ateliers de Ryckholt et de Ste-Gertrude. Bruxelles, 1888, in-8°.

— Notice biographique du géologue Binkhorst tot den Binkhorst. — Littérature des ouvrages parus sur l'étude des terrains géologiques du Limbourg Néerlandais. S. l. n. d., in-8°.

— Verzeichniss der Palæontologischen und Mikrogeologischen Sammlungen der Aachener Umgebung von Ignaz Beissel. Aachen, 1888, in-12.

Communications. — Il est donné lecture des notes suivantes.

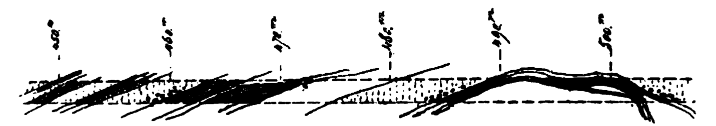
Sur la présence d'un hydro-carbure liquide dans l'étage houiller du Hainaut,

par A. Briart.

Je crois devoir entretenir la Société géologique d'un fait qui me paraît digne d'attirer son attention. Il s'agit de la

présence du pétrole, ou d'un hydrocarbure liquide très voisin du pétrole, dans le terrain houiller du Hainaut. Ce n'est pas la première fois que semblable découverte est annoncée, mais jusqu'à présent, dans le Hainaut du moins, on avait cru à des plaisanteries ou à des mystifications. Il n'en peut être de même dans le cas actuel, et, en présence d'une constatation qui ne laisse prise à aucun doute, on est en droit de se demander si, réellement, tout ce qui a été annoncé de semblable doit être rangé au nombre des mystifications. Dans tous les cas, voici les faits que M. Grosfils, directeur-gérant du charbonnage de Fontaine-l'Evêque, a eu l'obligeance de me faire connaître.

C'est au puits n° 2 de ce charbonnage que la constatation a été faite par un bouveau Nord creusé à l'étage de 437^m. Le croquis ci-joint donne une idée du gisement et de l'allure du terrain. On y voit que cette allure est assez tourmentée, que les couches y sont d'abord en dressants renversés à faible inclinaison au midi, puis presque plats et enfin à inclinaison Nord. Cette allure, fait étrange, n'est pas exceptionnelle dans le Hainaut. Les murs y forment donc les toits des couches, et c'est dans ces murs que des rognons de fer carbonaté pétrolifère ont été trouvés.



A la distanee de 460^m du puits, on a recoupé une assise assez puissante de schiste charbonneux (scaille ou havries) et de houille dont le mur superposé renfermait des rognons isolés contenant du pétrole. Plus loin, à 485^m, une couche semblable, mais de moindre puissance, fut aussi traversée, et son mur, également superposé, renfermait des rognons de même nature. Enfin, vers 504^m, cette dernière couche

reparaît dans le bouveau après avoir formé selle, son mur ayant conservé les mêmes caractères.

Ces rognons pétrolifères appartiennent donc aux murs de deux couches différentes. Ils sont constitués, comme toutes les concrétions semblables, en grande partie par du fer carbonaté très dur ; l'intérieur est creux et comme craquelé, et c'est dans les vides, très peu considérables par rapport à la masse, que se trouvait le pétrole. Ces vides sont tapissés de cristaux de calcite jaunâtre assez nombreux, de cristaux de quartz blanc plus rares et de quelques cristaux de pyrite. M. Grosfils a eu la bonté de m'envoyer une de ces concrétions; elle est irrégulière d'environ 25 centimètres de diamètre et conserve encore, bien qu'elle se trouve en ma possession depuis quelques mois, l'odeur caractéristique de l'huile minérale.

Malheureusement le fait a été signalé trop tard par les ouvriers qui creusaient le bouveau, mais suffisamment tôt cependant pour que la constatation en fût faite officiellement par la direction du charbonnage. Malheureusement aussi, l'allure plus que renversée des derniers terrains recoupés, est venue prouver que le charbonnage n'avait aucun intérêt, au moins pour le moment, à poursuivre le travail. Un autre bouveau, creusé de l'étage de 497^m, sera repris prochainement et se dirigera vers les mêmes régions. Il sera curieux de voir s'il donnera lieu aux mêmes constatations.

Je me suis parfois amusé à casser des concrétions semblables provenant des murs des couches des charbonnages dont je dirige les travaux. J'en ai trouvé, quoique très rarement, qui renfermaient dans leur intérieur un liquide que j'ai pris pour de l'eau. Cet intérieur était de même nature que ceux des concrétions de Fontaine-l'Evêque, c'est-à-dire qu'ils étaient tapissés des mêmes cristaux de calcite, de quartz et de pyrite. La trouvaille de Fontaine-l'Evêque me

laisse quelques doutes quant à la nature du liquide qu'ils contenaient; cependant il est peu probable qu'une odeur aussi caractéristique que celle du pétrole m'ait échappé.

Quelle est l'origine de ce pétrole ou, si l'on veut, de cet hydrocarbure ?

Je ne sache pas que l'on ait, jusqu'à présent, donné une explication satisfaisante des grands gisements de pétrole de la Pennsylvanie, de Bakou et autres lieux. A plus forte raison n'en donnera-t-on pas pour les singuliers gisements que je signale.

Une autre question, pour le moins aussi complexe, est celle-ci : comment expliquer la singularité de ce gisement? Comme je l'ai dit, les parois des cavités renfermant le pétrole étaient, comme c'est le cas général, tapissées de cristaux de différents minéraux. Il n'est déjà pas très aisé de se faire une idée de la façon dont ces cristaux se sont déposés. Comment les eaux-mères ont-elles pu pénétrer à travers une enveloppe qui paraît imperméable, et cela à plusieurs reprises, car la faible capacité des vides s'oppose à ce que la cristallisation soit le fait d'un seul volume primordial d'eaux-mères ? Mais les faits de ce genre sont tellement nombreux qu'il faut bien les admettre malgré la difficulté de l'explication. Il n'en est plus de même s'il s'agit du pétrole. Comment, à un moment donné, a-t-il remplacé les eaux-mères dont, bien certainement, il n'a pu tenir lieu ? D'où est-il venu? Quel est son âge ? En résumé, on se trouve ici en présence de telles difficultés que l'on en arrive à conclure qu'il est très désirable que de nouvelles constatations aient lieu. C'est ce qui se fera dans un avenir plus ou moins éloigné, comme me l'a annoncé la Direction du charbonnage.

Je dois, du reste, rappeler ici un fait analogue, c'est la présence plusieurs fois constatée, si je ne me trompe, d'un autre hydrocarbure, la cire minérale ou *Hatchettite* dans l'étage houiller de la province de Liège.

A la suite de cette lecture, M. **Ch. de la Vallée Poussin** croit se rappeler qu'on trouve quelquefois des gouttelettes d'huile dans certains schistes.

M. **M. Lohest** rappelle qu'il a trouvé de la Hatchettite entre les cloisons d'une goniatite de l'ampélite de Chockier.

M. **G. Dewalque** dit que la Hatchettite que l'on a rencontrée, avec quartz et sidérite, dans nos schistes houillers, y était accompagnée d'un bitume huileux, qui n'a pu être étudié.

Note sur la séparation de l'eau au sein des matières sédimentaires,

par A. Briart.

J'ai eu l'occasion de constater, il y a peu de jours, un phénomène qui m'a paru fort singulier et digne d'être rapporté. Il s'agit de la façon dont s'effectue parfois la *séparation de l'eau des matières sédimentaires* et qui peut mener à l'explication de la texture de certaines roches. J'avais toujours pensé que cette séparation se faisait insensiblement et de proche en proche, de l'intérieur à l'extérieur, comme c'est, en effet, le cas général; mais il n'en est pas toujours ainsi. Par suite de circonstances que je n'ai pas bien pu définir, cette séparation s'effectue parfois d'une façon toute particulière. C'est M. A. Monseu, directeur de la Manufacture de glaces du Hainaut, à Roux, qui me l'a fait observer, voici dans quelles circonstances. On sait qu'il résulte de l'opération du polissage des glaces des quantités relativement considérables de matières à l'état de grande ténuité, qui, entraînées par les eaux, vont se déposer dans de grands bassins de décantation, offrant ainsi, en petit, un exemple du grand phénomène de la sédimentation. Ces matières sont en grande partie siliceuses et d'une couleur gris jaunâtre.

M. Monseu a dû, dans ces derniers temps et pour cause de constructions nouvelles, faire déblayer un des dépôts ainsi formés et voici ce que l'on a remarqué. En certains points et par zones de dépôt, toute la masse était criblée de petites cavités arrondies, mais toujours plus ou moins lenticulaires et comme ayant subi un tassement pendant ou après leur formation; elles avaient un, deux ou trois millimètres de diamètre et étaient très rapprochées les unes des autres, c'est-à-dire que les intervalles qui les séparaient, ne dépassaient pas toujours leurs diamètres mêmes. Ces cavités étaient remplies d'eau claire, qui s'écoulait quand on entamait la masse.

Ce phénomène curieux de séparation de l'eau, qui, je pense, n'a pas encore été signalé, m'a paru donner l'explication d'une texture particulière des roches assez rare et que j'avais eu récemment l'occasion d'observer d'une manière toute particulière dans le duché de Nassau. On sait que les terrains dévoniens de cette contrée et d'une importante région de l'Allemagne sont, en partie, formés par le *Schalstein*. C'est une roche généralement de couleur verte, quelquefois violacée, dont l'origine est attribuée à des éjaculations de volcans sous-marins. Elle est loin d'être homogène et est, au contraire, tachetée et remplie de fissures irrégulières de quartz blanc, rappelant parfois grossièrement le gneiss ou le granite. Elle a, du reste, un aspect sédimentaire incontestable et ses assises se trouvent intercalées entre des assises de grès ou de calcaire à faune dévonienne.

J'y ai rencontré quelques bancs qui présentent cette autre particularité : on remarque, dans toute la masse, des lentilles de calcite parfaitement rondes, de un à quatre millimètres de diamètre, mais fortement aplaties perpendiculairement à la stratification, et le plus souvent, réduites à une fraction de millimètre d'épaisseur. C'est ce que l'on appelle la *structure amygdaloïde*. Elle est, du reste, signalée

par les auteurs qui ont décrit le *Schalstein* et se retrouve dans les mélaphyres, dont les cavités sont également remplies de calcite et d'autres minéraux.

J'ai soumis un échantillon de *Schalstein* à M. l'abbé Renard, qui, de son côté, m'en a montré un autre, de texture analogue, provenant également d'un dépôt de matières éruptives, également criblé de cavités remplies de calcite, mais celles-ci beaucoup plus régulières et peu ou pas aplaties; la roche elle-même était noire et ressemblait à une lave basaltique assez grossière. Le savant minéralogiste me disait qu'il ne pouvait attribuer cette texture remarquable qu'à des bulles de gaz qui se seraient formées dans la masse et qui, par la suite, se seraient remplies de calcite.

Cette explication est très plausible et peut être admise dans certains cas; mais les faits curieux observés à la glacerie de Roux prouvent qu'il n'est pas toujours nécessaire d'y avoir recours. Si l'on doit admettre l'explication des bulles de gaz pour les roches éruptives, et l'on sait que certaines scories de nos fourneaux nous en offrent des exemples, on peut aussi se demander si l'explication par les cavités résultant de la séparation de l'eau ne doit pas être réservée, d'une façon générale, pour les roches franchement sédimentaires. On pourrait même arriver à cette conclusion que, dans les roches éruptives, c'est-à-dire provenant d'une fusion ignée, les bulles seraient restées rondes comme dans nos scories; tel est le cas de la roche que m'a montrée M. l'abbé Renard; tandis que les roches sédimentaires doivent toujours montrer des cavités aplaties par suite du tassement qui se produit pendant leur formation même.

Il y aurait donc là un moyen assez certain de reconnaître si la texture amygdaloïde est due à l'action du gaz ou à l'action de l'eau. Malheureusement il faut compter avec les déformations mécaniques survenues après, et qu'ont pu

éprouver les roches éruptives comme les roches sédimentaires.

Telles sont les conclusions qui me paraissent découler du phénomène de la séparation de l'eau que je viens de décrire.

A la suite de cette lecture, M. **Ch. de la Vallée** présente les observations suivantes.

M. Briart, dit-il, attribue l'origine des globules calcaires du *Schalstein* à un phénomène semblable à celui qui développerait des bulles d'eau dans les sédiments fins dérivés du polissage des glaces. En second lieu, il attribue l'ovalisation des dits globules au tassement. Selon moi, l'ovalisation des bulles n'est pas un effet de tassement, mais est en rapport immédiat avec le feuilletage bien accusé de l'échantillon du *Schalstein* que nous avons sous les yeux. Les mouvements dans les terrains bouleversés déterminent un étirage, un laminage des roches, perpendiculaire à l'action compressive et qui produit même l'aplatissement des cristaux et la courbure des plans de clivage. C'est ainsi que des éléments primitivement sphériques peuvent passer à la forme d'ellipsoïdes à deux ou à trois axes inégaux suivant les circonstances. Telle est, selon moi, la cause mécanique de l'ovalisation des sphérolites du *Schalstein*, quelle que soit d'ailleurs le mode d'origine de ces corps, à l'égard duquel je n'embrasse pas l'opinion de M. Briart.

Le gabbro de Grand-Pré (Mozet),

par X. Stainier.

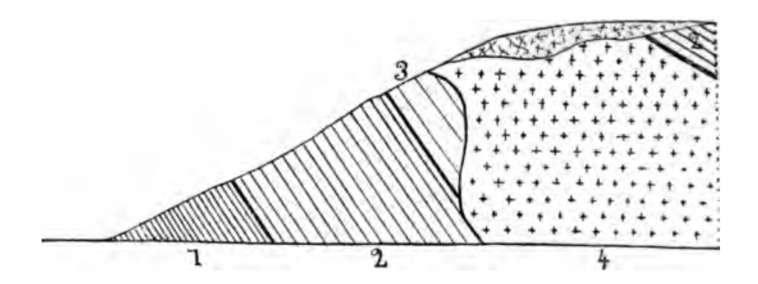
M. le professeur G. Dewalque m'ayant fait savoir que son assistant, M. Lohest, avait trouvé une exploitation en activité à Grand-Pré, je me suis rendu sur les lieux; voici une note préliminaire sur ce gisement intéressant.

Comme on le sait, cette roche éruptive, découverte par M. Malaise, n'avait encore jusqu'à ce jour pu être observée en place. Aussi les auteurs du beau mémoire sur les roches plutoniennes belges n'avaient eu à leur disposition que des fragments provenant peut-être d'anciennes exploitations.

Récemment, M. Legrand a ouvert une carrière pour l'exploitation de la roche éruptive dans la colline au N.-O. du moulin de Grand-Pré (Mozet), à quelques mètres de la nouvelle route de Courrière à Andenne.

Quoique de dimensions restreintes, cette carrière permet de se rendre parfaitement compte des relations stratigraphiques de la roche, et comme, en outre, elle met à découvert des bancs très frais et très propres à la préparation de plaques minces, j'ai cru utile de faire parvenir à la Société une petite note préliminaire, précédant l'envoi d'un mémoire plus complet.

Voici la coupe que j'ai pu lever dans l'exploitation.



Echelle des hauteurs 1/200; échelle des longueurs 1/265.

1. Phyllade jaunâtre altéré, se délitant en baguettes ou en nodules : on y remarque une ou deux petites veinettes blanchâtres, presque pulvérulentes, non continues.

Ce phyllade passe insensiblement au suivant.

2. Phyllade plus dur, gris jaunâtre ou verdâtre à l'intérieur, à enduits manganifères d'un brillant éclat métallique violet. En approchant du gabbro, il devient plus dur et plus onctueux. Stratification très difficile à observer : incl. 60°, dir. S-O à N-E.

3. Phyllade en un gros banc plus quartzeux, à vacuoles remplis de petits cristaux de quartz.

2° Même roche que (2) mais plus inclinée et à couches zonaires.

4. Gabbro traversé par des fissures, nombreuses très irrégulières, à nombreuses surfaces striées.

Le contact avec les phyllades encaissants est très net par places; vers le haut, le gabbro présente, près du contact et près du sol, de nombreux fragments altérés, noirs, manganifères. Au-dessus de la roche il semble y avoir près du sol d'anciens débris de carrière.

D'après cette coupe, il est aisé de voir que le gabbro de Mozet est un petit culot éruptif, poussé obliquement à travers les roches siluriennes, qu'il n'a que peu ou point modifiées. La surface d'affleurement est très restreinte, car à peu de distance, de petites excavations n'en ont plus retrouvé aucune trace.

Le gabbro ne forme en tout cas pas un filon interstratifié régulièrement dans le sens de la stratification, car, dans ce cas, on devrait l'observer, en suivant la direction des couches, passant au travers du chemin. Or, la belle coupe de schistes que l'on y voit, prouve qu'il n'en est rien.

Dans les préparations extraites de bancs situés au contact des roches encaissantes, j'ai observé assez bien de beaux et gros sphérolites à croix noire. Cela semblerait indiquer un commencement de structure variolitique. Ce fait n'est d'ailleurs pas rare dans bon nombre de gîtes de diabase, et surtout dans les salbandes des euphotides (variolites de la Durance).

Quant à la place que cette roche doit occuper dans la classification, je crois pouvoir affirmer que c'est un véritable gabbro.

C'est à cette espèce que l'avaient rapportée, en 1876, MM. Renard et Ch. de la Vallée Poussin. Mais depuis lors, en 1878, dans son mémoire sur la diabase de Challes, M. Renard annonça que de nouvelles observations le portaient à ranger ces roches parmi les diabases. Il en est bien ainsi

pour la diabase (gabbro) d'Hozémont, mais il suffit de comparer les préparations de cette localité avec celles de Mozet pour remarquer de suite une grande différence, car il n'y a pas ici de ces grands cristaux d'augite si visibles dans la diabase d'Hozémont; au contraire, il y a assez bien de diallage fibreuse, très bien caractérisée. La roche de Mozet est donc bien un gabbro. Je n'en dirai pas plus sur l'examen microscopique de cette roche, réservant la chose pour un mémoire détaillé, que j'espère pouvoir terminer pour la prochaine séance.

Une lingule nouvelle du calcaire carbonifère de Visé (LINGULA KONINCKI),

par J. Fraipont.

Caractères spécifiques. Coquille sub-ovale, très surbaissée, presque aussi large que haute, légèrement et régulièrement bombée dans la région umbonale, aplatie vers la région frontale. Crochet mousse. Le bord frontal double en étendue du bord cardinal. Le bord palléal régulièrement arrondi sur les faces latérales, un peu déprimé dans sa partie frontale. Test très mince, pourvu de nombreux plis d'accroissement très rapprochés, décrivant de petites ondulations dans la région avoisinant le bord frontal. On remarque sur la partie dénudée du test les empreintes des muscles adducteurs antérieurs, adducteurs postérieurs et rétracteurs postérieurs.



Dimensions. Hauteur 34 millimètres. Largeur 32 millimètres.

Rapports et différences. Cette belle espèce rappelle par sa forme extérieure la *Lingula? Hawkei* (¹) Rouault, et la *Lingula ? Salteri* (²), Davidson, du Silurien inférieur, ainsi que la *Lingula exilis* (³), Hall, de l'*Hamilton group*. C'est avec la *Lingula squammiformis* (⁴), Phillips, de Boland, qu'elle a le plus d'affinités parmi les lingules carbonifères. Elle s'en distingue par sa forme plus arrondie, son bord cardinal plus obtus et par l'absence de stries rayonnantes à la surface du test. Pour autant que l'on puisse établir une espèce sur de tels caractères, quand il s'agit d'une lingule, je pense celle-ci nouvelle et je la dédie à notre regretté compatriote L.-G. de Koninck.

Gisement et localité. Cette espèce, représentée par un échantillon unique (une valve ventrale), provient des collections de M. H. Forir, qui a eu l'obligeance de me la confier pour la décrire. Elle a été trouvée dans le calcaire carbonifère de Visé (carrière Andrien).

Découverte de cristaux d'Arsénopyrite, à Court-St-Etienne,

par C. MALAISE.

J'ai signalé, en 1878, la présence de la pyrite arsénicale

(¹) ROUAULT. *Bull. Soc. géol. de France*, 2me série, vol. VII, 1850.
SALTER. *Quarterly journal geol. Soc.*, vol. XX, 1863.
DAVIDSON. *A Monograph of British fossil Brachiopoda*, part VII, nº 1, p. 41 (Palæontographical Society).

(²) DAVIDSON. Ib , p. 53.

(³) HALL. *Thirteenth Annual Report of the Regents on the State Cabinet, New-York*, 1860.

(⁴) PHILLIPS. *Illustrations of the Geol. of Yorkshire*, 1836, vol. II, pl. IX, fig. 14.
» » » 1875, pl. XI, fig. 24.
PORTLOCK. *Report on the Geol. of Londonderry*, pl. XXXII, fig. 5, 1843.
M' COY. *British Pal. Foss.*, p. 475, 1855.
DAVIDSON. *Mon. of. Scottish Carb. Brachiopoda*, pl. XI, fig. 14, 1861.
» *British fossil carboniferous Brachiopoda*, part V, 1857, p. 205, pl. XLIX, fig. 1-10.
THOMAS BROWN. *Illustrations of the fossil Conchiology of Great Britain and Ireland*, p. 106, pl. XLIX, fig. 6.

et de l'eau arsénicale produite par son altération, à Court-St-Etienne ([1]). L'arsénopyrite avait été rencontrée au puits de l'hospice, en masses granulo-cristallines, compactes et bacillaires, avec traces de cristaux mal caractérisés.

On a constaté, récemment, au moyen d'une sonde, l'existence d'un ancien puits de recherches de minerais, à 16 mètres au SO. du précédent. Ce puits a été élargi et nettoyé : arrivé au fond de celui-ci, on a creusé une galerie d'une dizaine de mètres dans la direction du puits de l'hospice.

On est arrivé à des quartzites gris verdâtre, de l'assise de Tubize. J'ai constaté que, dans ces roches, se trouvent disséminés de nombreux cristaux d'arsénopyrite, absolument de la même manière que la pyrite dans les roches pyritifères et la magnétite dans les roches aimantifères. L'arsénopyrite s'y présente en petits cristaux gris d'acier, assez généralement constitués par des prismes orthorhombiques très allongés, terminés par des domes striés. L'ensemble et l'aspect de la forme rappellent les cristaux de glaucodot.

On sait que des cristaux d'arsénopyrite beaucoup plus gros ont été rencontrés également dans le cambrien du Brabant, à quelques kilomètres de Court-St-Etienne, dans les quartzites verdâtres de l'assise de Blanmont, à la carrière de Trois-Fontaines, à Nil-St-Vincent.

M. **L. Moreels** présente, en son nom et celui de M. **P. Destinez**, un travail sur les fouilles qu'ils ont opérées dans la grotte de Verlaine, et sur lequel il lit la notice suivante.

([1]) Sur une espèce minérale nouvelle pour la Belgique : L'Arsénopyrite ou Mispickel. (Bull. de l'Acad. r. de Belgique, 2e série, t. XLVI, p. 881, Bruxelles, 1878.)

Sur l'Arsénopyrite ou Mispickel et sur l'eau arsénicale de Court-St-Etienne. (Ibid., t. XLVII, p. 29. Bruxelles, 1879.)

Exploration de la caverne de Verlaine (Luxembourg),

NOTICE PRÉLIMINAIRE.

par P. Destinez et L. Moreels.

Les fouilles que nous avons entreprises dans la caverne de Verlaine ont été couronnées d'un plein succès : les membres présents pourront s'en convaincre par les quelques objets que nous avons l'honneur de déposer sur le bureau.

Les résultats de nos recherches ayant été consignés dans un mémoire dont la publication peut tarder quelque temps encore, nous avons jugé opportun d'en présenter, dès aujourd'hui, un court résumé.

Nous dirons tout d'abord, car c'est un point important de nos découvertes, que la grande inondation qui a déposé le limon hesbayen, n'a pas laissé de trace dans la caverne de Verlaine: le sol n'est composé que de détritus dolomitiques, provenant de la roche même dans laquelle la caverne est creusée. Il en résulte que la grotte que nous avons fouillée a été habitée postérieurement à cette inondation, contrairement à ce qui eut lieu pour les cavernes de la Lesse, ou bien que l'argile des grottes diffère de celle de la surface. C'est un point que nous tentons d'élucider dans le mémoire que nous annonçons.

L'Ourthe, à l'époque où la caverne de Verlaine était habitée, voyait toujours se promener sur ses bords les grands animaux considérés, encore actuellement, comme caractérisant le quaternaire inférieur : le *Rhinoceros tichorhinus*, le mammouth, l'ours et l'hyène des cavernes.

Cette anomalie nous prouve qu'à cette époque, du moins dans certaines contrées privilégiées, cette faune subsistait

encore partiellement, et elle nous enseigne que, dans la détermination de l'âge des dépôts des grottes, nous devons nous tenir en garde et ne pas nous baser exclusivement sur la faune mais aussi sur l'industrie et, en général, sur tous les débris, de quelque nature qu'ils soient, que nous rencontrons dans nos fouilles.

Il nous a été permis de constater que l'homme qui habitait jadis la caverne de Verlaine, vivait pendant l'âge du renne, pendant la période *magdalénienne* de M. G. de Mortillet.

Nous avons, en effet, rencontré, outre les animaux déjà mentionnés précédemment, toute la faune de l'âge du renne; de plus, l'industrie est celle connue sous le nom de magdalénienne, dans ce qu'elle a de plus pur.

Quant aux objets d'art que nous avons eu la bonne fortune de rencontrer, ils ne brillent pas par leur nombre, mais ils sont d'une importance capitale. Si nous n'avons pas exhumé les restes de l'homme de notre caverne, nous en avons au moins rencontré l'image sculptée sur un poinçon. Nous croyons que c'est la reproduction sculptée de l'homme la plus parfaite qui nous ait été conservée, et cette trouvaille, si elle ne nous donne pas des documents certains sur la race de l'homme magdalénien, nous permet cependant d'avoir certaines présomptions relativement à cette race.

Outre les silex, dont le nombre s'élève à près de 400, les armes et instruments en os et en ivoire et les objets sculptés, la caverne de Verlaine nous a également fourni des coquilles tertiaires dont l'homme des bords de l'Ourthe se parait. Ces fossiles, provenant du bassin de Paris, portent toutes un ou deux trous permettant de les enfiler pour les suspendre et en former des colliers.

Leur lieu de provenance nous montre que nos troglodytes allaient chercher leur silex en dehors du pays ou bien qu'il

leur était apporté par des tribus nomades, faisant le commerce.

La caverne de Verlaine nous a également fourni des débris de plusieurs poteries.

Par les objets qu'elle renfermait, la grotte que nous avons fouillée est une des plus remarquables de notre pays, particulièrement parce qu'elle est vierge du mélange des débris d'une autre époque. Cette caverne ne possédait qu'une seule couche ossifère, non remaniée ; cette couche était protégée par un niveau supérieur, formé d'éboulis consistant en fragments de la roche encaissante et en cailloux roulés que nous croyons apportés plutôt qu'entraînés, vu leur petit nombre et leurs dimensions qui sont sensiblement égales. Dans certains endroits, notamment contre les parois de la caverne, ces deux niveaux étaient séparés par un dépôt de stalagmites d'une épaisseur variant entre cinq et trente centimètres.

Liége, le 19 mai 1888.

A la suite de cette lecture, MM. É. Delvaux, M. de Puydt et C. Malaise sont chargés de faire rapport sur le mémoire de MM. P. Destinez et L. Moreels.

M. **G. Dewalque** présente quelques fossiles recueillis dernièrement dans une excursion qu'il a faite avec ses élèves dans la série rhénane de la vallée de l'Ourthe, notamment un organisme curieux, mais problématique, *Spirophyton eifliense*, Kayser, dont deux exemplaires ont été rencontrés vers la base des grès de Vireux (ahrien, Dumont), près de Jupille.

Le secrétaire général donne ensuite lecture de la note suivante, qu'il a reçue par l'entremise de M. L. Moreels.

Lacs souterrains superposés dans la vallée de la Meuse près de Maestricht,

par l'abbé H^te CAUDÉRAN,

Professeur au séminaire de Montlieu (Charente inférieure) et successeur de M. l'abbé RICHARD, *hydrogéologue.*

La papeterie de Weert, près Meersen, dirigée par MM. Tielens-Schrammen et Stevens, est alimentée par les eaux de la Gueule, affluent de la Meuse, eaux qui se troublent dans les temps pluvieux.

Elle pourra désormais s'alimenter avec trois nappes souterraines, reconnues et déterminées par moi.

I. La première nappe coule vers 4 mètres de profondeur, avec une force ascensionnelle de 3 m. 60 c. d'eau.

Cette nappe, connue depuis longtemps, alimente les puits domestiques; elle coule dans une assise de graviers tourbeux, quaternaires et alluvionnels, et répond au lit de la Gueule. Les cultivateurs et les puisatiers prétendent que l'eau de cette nappe est la même que celle de la Gueule : ils ont raison, s'ils entendent par là désigner des eaux venant de toute la plaine vers la Gueule; ils ont tort, si par l'eau de la Gueule, ils entendent l'eau du ruisseau refoulée et refluant vers le sous-sol de la plaine environnante.

Les eaux de cette première nappe seront-elles propres à la fabrication du papier? leur pureté sera-t-elle assez grande? c'est à croire. Mais avant de l'affirmer, il faut les voir couler dans un canal.

II. La deuxième nappe coule vers 8 mètres de profondeur, avec une force ascensionnelle d'au moins 4 m. 75 c. ce qui, joint à la précédente, donne 8 m. 35 c.

On n'a pu juger exactement la force ascensionnelle, parce que dans le tube se trouvait déjà l'eau de la première nappe.

Elle coule dans une assise de gravier fin, ayant environ 2 mètres de puissance et située entre 7 et 9 mètres de profondeur.

Cette seconde nappe, que les puits domestiques n'atteignent jamais, appartient au lac souterrain formé des eaux perdues de la Gueule et de la plaine adjacente par le travers de Houtem et de Geulem.

La force ascensionnelle montre combien ces eaux sont abondantes : je les avais jugées inépuisables, ce que les premiers sondages ont pleinement confirmé.

Entre la deuxième et la troisième nappe, il paraît y avoir eu perte d'eau, ce qui prouverait que l'on a traversé des sables absorbants, peut-être les sables tongriens ; on ne peut l'affirmer, parce que le forage s'est fait par tube clos, selon le procédé des puits instantanés.

III. La troisième nappe (annoncée pour 20 mètres) s'est manifestée vers 18 mètres avec au moins 1 m. 30 c. de force ascensionnelle : ce qui porte à 9 m. 65 c. la force ascensionnelle totale.

On n'a pu juger exactement de la force ascensionnelle, parce qu'il y avait déjà dans le tube l'eau des deux nappes précédentes, plus de l'eau surajoutée pendant l'opération. D'après une expérience peu concluante, le niveau de l'eau serait fixe vers 1 m. 12 en contre-bas du sol.

Un autre incident ne permet pas d'établir encore une mesure exacte : le fond du tube s'était engorgé de gravier fin jusqu'à 3 m. 50 c. de hauteur ; ce gravier, tassé pendant l'opération, n'avait pas encore été extrait lors de mon départ.

L'origine de cette nappe paraît devoir être rapportée, non à la Gueule souterraine, mais à la Meuse souterraine, s'infiltrant dans le sol entre Visé et Maestricht.

Sondage de Weert près Meersen, Maestricht.

TUBES.

Descente facile. . . . .

Descente facile. . . . .

1re *nappe ascendante* 3m60 *d'eau.*

Résistance forte . . . .

Résistance forte . . . .

Résistance très forte. . . . .

Résistance très forte. . . . .

Résistance forte. . . . .

2me *nappe ascendante* 4m70 *d'eau.*

Résistance moins forte . . . .

Descend mieux. . . . .

Descente facile. . . . .

Résistance . . . .

Depuis 13m, descente relativement facile, mais lente.

3me *nappe ascendante* 1m30 *d'eau.*

Terrains traversés.	Hauteur de l'eau dans le tube.	Mouvement de l'eau.	OBSERVATIONS.
Terre végétale.			Eau de surface.
Argile rousse	1m80	+ 1m80	L'eau se maintient : donc elle remonte du fond; autrement, elle descendrait avec le tube.
Sable tourbeux noirâtre	3m10	+ 1m30	L'eau se maintient, donc elle remonte du fond.
Graviers			*Lit de la Gueule.*
Argile verte	5m20	+ 2m10	L'eau se maintient; donc elle remonte du fond : ce que je ne comprends pas avec l'argile, à moins que celle-ci ne soit mêlée de sable.
	7m20	+ 2m	L'eau se maintient avec 1m d'engorgement d'argile. Après le nettoyage du tube, elle reprend son niveau.
Gravier fin ?			*Lit souterrain de la Gueule.*
Gravier gros	8m70	+ 1m50	L'eau croit un peu moins : la 2e nappe est dépassée.
Argile ? Sable ?	9m50	+ 0m80	L'eau croit encore : 3m50 de vase au fond du tube. La pompe n'appelle plus.
Argile ? Sable ?	9m38	— 0m12	L'eau ne croit plus : 3m41 de vase engorgée.
Sable ?	10m50	+ 1m12	L'eau croît de nouveau : 3m70 de vase engorgée.
Argile ?	10m30	— 0m20	L'eau ne croît pas : 3m30 de vase engorgée.
Argile ? Sable ?	10m50 10m10	+ 0m20 — 0m40	L'eau baisse; l'engorgement n'est plus que de 1m20; il y a donc mouvement de dedans en dehors, ce que j'attribue au sable.
Gravier ?			*Lit souterrain de la Meuse.*
	11m50	+ 1m40	L'eau remonte de 1m40 avec 2m60 de vase qui remonte aussi.
Argile ?	11m43	— 0m07	La vase monte à 5m60. L'eau ne croit plus. — On essaye d'enlever la vase,
Argile ?	11m79	+ 0m36	mais il reste au fond près de 3m de gravier : l'eau remonte faiblement. La pompe n'appelle plus.

CONCLUSION.

I. Nappe ascendante, vers 4 m. . avec 3m60 de force.
II. Nappe ascendante, vers 8 m. . avec 4m75 de force.
III. Nappe ascendante, vers 18 m. . avec 1m30 de force.

Total de la force ascensionnelle : 9m75

chiffre qu'un sondage artésien modifiera certainement, surtout pour la 3e nappe. Cette force ascensionnelle de 9m75 est réellement de 11m79, ainsi qu'on pourra le voir par la coupe ci-jointe : mon évaluation est donc trop faible.

Cette différence tient à ce que je n'ai fait entrer en compte que les eaux des belles nappes.

La séance est levée à midi et demi.

Séance du 17 juin 1888.

Présidence de M. C. MALAISE, *président.*

La séance est ouverte à onze heures.

Le procès-verbal de la séance de mai est approuvé.

L'assemblée est appelée à voter sur les présentations aux places vacantes de correspondants, faites par le Conseil dans la séance de mai. Sont nommés à l'unanimité :

MM. Blanford, ancien directeur du *Geological Survey* de l'Inde, à Londres.
Delgado, chef de la section des travaux géologiques du Portugal, à Lisbonne.
A. Gaudry, professeur au Muséum, à Paris.
A. de Lapparent, professeur à l'Institut catholique, à Paris.

MM. Medlicott, directeur du *Geological Survey* de l'Inde, à Calcutta.

E. von Mojsisovics, géologue en chef au *K. K. geologische Reichsanstalt*, à Vienne.

Powell, directeur du *Geological Survey* des Etats-Unis, à Washington.

Selwyn, directeur du *Geological Survey* du Canada, à Ottawa.

Tschernyscheff, directeur du Comité géologique, à St-Pétersbourg.

K. von Zittel, professeur à l'Université, à Munich.

Sur la proposition du Conseil, l'assemblée décide que la Société se fera inscrire au nombre des adhérents à la quatrième session du congrès géologique international qui se tiendra à Londres du 17 au 22 septembre prochain. Elle délègue pour la représenter et lui faire rapport MM. Malaise, président, G. Dewalque, secrétaire général (fonctionnaires qui font de droit partie de toutes les députations), Briart, Firket, Fraipont et Lohest. Elle enverra au Congrès ses publications de l'année courante.

Ouvrages offerts. — Les publications dont la liste suit, sont déposées sur le bureau. Des remerciements sont votés aux donateurs.

Anvers. Société royale de géographie. *Bulletin*, t. XII, fasc. 4, 1888.

Berlin. Königliche preussische Akademie der Wissenschaften. *Sitzungsberigte*, I bis XX, 1888.

Bruxelles. Académie royale des sciences. *Bulletin*, t. XV, n° 4, 1888.

— *Bibliographie de Belgique*, an. XIV, n° 4. 1888.

— Société royale belge de géographie. *Bulletin*, an XII, n° 2, 1888.

— Société royale de médecine publique. *Tablettes mensuelles*, avril 1888.

— Société scientifique. *Annales*, an. XI, 1886-1887.

— *Annales des travaux publics*, t. XLV, cah. 4, 1888.

Budapest. Kön. Ung. geologische Anstalt. *Jahresbericht* für 1886; *Mittheilungen*, Band VIII, Heft 6, 1888; *Publicationen*, Ueber die Verwendbarheit der Rhyolithe für die Zwecke der keramischen Industrie, von Ludwig Getrik. 1888; *Zeitschrift*, kötet XVIII, füzet, 1, 2, 3, 4, 1888.

Dantzig. Naturforschende Gesellschaft. *Die Prähistorischen Denkmäler der Provinz Westpreussen und der augrenzenden Gebiete*, von Dr A. Lissauer.

Halle. Kaiserliche Leopoldino-Carolinische Akademie der Naturforscher. *Leopoldina*, Hefte XXII und XXIII, 1886-87.

Londres. Royal Society. *Proceedings*, vol. XLIII, n° 265, 266 and 267.

— Geological Society. *Quarterly Journal*, vol. XLIV, part 2, n° 174, 1888.

Mexico. Sociedad cientifica «Antonio Alzate». *Memorias*, t. 1, cuad. 10, 1888.

Minneapolis. *The American geologist*, vol. 1, n° 5, 1888.

Munich. König. Bayer. Akademie der Wissenschaften. *Sitzungsberichte*, 1888, Heft I.

Newcastle-o-T. North of England Institute of mining and mechanical Engineers. *Transactions*, vol. XXXVII, part IV, 1888.

New Haven. *The American Journal of science*, vol. XXXV, n° 210, 1888.

New York. *Science*, an. VI, vol. XI, nos 275-278.

Paris. Académie des Sciences. *Comptes rendus*, t. CVI, nos 22 à 24, 1888.

— *Annales des Mines*, t. XII, liv. 6, 1887.

— *Feuille des jeunes naturalistes*, an. XVIII, no 212, 1888.

— Société française de Minéralogie. *Bulletin*, t. XI, no 3, 1888.

Rome. R. Accademia dei Lincei. *Atti, rendiconti*, vol. IV, fasc. 3, 4 e 5, 1888.

— R. Comitato geologico d'Italia. *Bollettino*, ser. 2, vol. IX, nos 3 e 4, 1888.

Stuttgard. Verein für vaterländische Naturkunde in Württenberg. *Jahreshefte*, an XLIV, 1888.

Toulouse. Société d'histoire naturelle. *Procès-verbaux*, séance du 2 mai 1888.

Turin. R. Accademia delle scienze. *Atti*, vol. XXIII, disp. 9a et 10a, 1887-88; *Elenco degli Accademici residenti, nationali, non residenti, stranieri e corrispondenti al 1o marzo* 1888.

Vienne. K. K. geologische Reichsanstalt. *Verhandlungen*, no 6 und 7, 1888.

DONS D'AUTEURS.

V. Becker. Het Zweifblok van Oudenbosch en zijne omgeving. Utrecht, 1888, in 8.

J. Marcou. The Taconic of Georgia and the Report on the geology of Vermont (Boston). March 1888, in-12.

— American geological classification and nomenclature. Cambridge, Mass., May, 1888.

— Tabular view of American classification and nomenclature. s. l. July, 1887.

Spencer. Glacial Erosion in Norway and in high latitudes. On the theory of glacial motion. London, 1888, in-8.

— Notes upon Warping of the Earth's crust in its Relation to the Origin of the Basins of the Great Lakes.

Le secrétaire général appelle l'attention de ses confrères sur les publications de M. Marcou, relatives à des questions qui seront discutées au congrès de Londres, et sur la brochure de M. le professeur Becker, concernant l'erratique d'Oudenbosch, qui nous est parvenue par l'entremise de notre confrère, M. le capitaine É. Delvaux.

Communications. — M. Cesàro présente un mémoire sur la vitesse d'attaque du marbre et du spath d'Islande par quelques acides et la relation entre cette vitesse et l'élasticité optique sur une direction normale au plan d'attaque. Ce travail est renvoyé à l'examen de MM. Ronkar, van Aubel et Kupfferschlaeger.

Il est donné lecture des notes suivantes, dont l'assemblée ordonne l'insertion au procès-verbal.

Sur les phénomènes qui accompagnent la compression de la poussière humide de corps solides, en rapport avec la plasticité des roches,

par W. Spring.

J'ai démontré, par un grand nombre d'expériences, que beaucoup de corps solides jouissent de la propriété de se souder, sous l'action d'une pression suffisante, de manière à former des masses dont la solidité, la ténacité et la dureté varient avec la nature des matières soumises à l'épreuve. En général, les substances peu dures se soudent

bien, tandis que les autres ne fournissent que des résultats imparfaits ; il en est enfin qui, comme le carbone, la barytine, etc., ne donnent même pas lieu à une agglomération : la poussière de ces corps demeure complètement meuble.

J'ai fait ressortir déjà (¹) la connexion de ces faits avec le *durcissement* des roches de la plupart de nos terrains et j'ai pu montrer comment on pouvait s'expliquer la formation de masses compactes dans la nature au moyen de matériaux primitivement en poudre, sans l'intervention visible d'un ciment quelconque.

Je ne reviendrai pas sur ce point; mais je désire appeler aujourd'hui l'attention de mes savants confrères sur des phénomènes qui complètent les précédents et qui pourront contribuer, avec ceux-ci, à nous expliquer la formation de plusieurs masses géologiques : je veux parler de ce que l'on observe en comprimant des poudres humides.

Dans ces conditions, certaines poudres se soudent incomparablement mieux qu'à sec, d'autres, au contraire, sont rendues rebelles à toute liaison par une trace d'eau ; enfin certaines substances, comme les argiles, acquièrent une plasticité étonnante sous l'influence d'un peu d'eau, alors qu'à l'état sec elles peuvent supporter des pressions énormes sans se déformer sensiblement.

Dans mes premiers essais de compression des matières en poudre, j'avais observé qu'une trace d'humidité, ou plus généralement, d'un corps étranger liquide contrariait régulièrement la *soudure* des *métaux en poudre*. Par exemple, en passant par les doigts un peu gras, ou humides, de la limaille de plomb, de bismuth ou d'étain, on lui enlève en bonne partie la propriété dont elle jouit de se souder sous une pression suffisante. Les masses

(¹) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique,* (2) t. XLIX, n° 5, 1880.

obtenues dans ces conditions restent friables, tandis que si la limaille est employée bien fraîche et bien propre, la soudure est assez complète pour que l'on puisse limer, marteler et même laminer les blocs fournis par la compression.

On peut rapprocher cette observation d'un fait bien connu des ouvriers mécaniciens, savoir que la lime ne *mord* plus que difficilement une pièce de fer si l'on a passé simplement la main humide à sa surface. Il faut exercer alors un certain effort pour accrocher, en quelque sorte, de nouveau les dents de la lime au métal.

On pourrait se demander si cet obstacle qu'oppose à la soudure des corps solides sous pression, c'est-à-dire sous l'influence du contact intime, la présence d'un corps liquide est un fait général, ou bien, s'il ne dépend pas, au moins jusqu'à un certain point, de la nature chimique des corps solides mis en œuvre.

A cet effet, j'ai comprimé sous une pression de 6000 atmosphères environ la poudre humide provenant d'un grand nombre de matières chimiquement différentes. Pour opérer, dans chaque essai, autant que possible avec le même degré d'humidité, j'ai mélangé chaque fois *trois gouttes d'eau* à un *centimètre cube de poudre.*

Voici, en résumé, le résultat obtenu.

La présence de l'eau se manifeste différemment selon la nature chimique des corps solides. Il est des corps dont elle paraît supprimer plus ou moins complètement le pouvoir de se souder et d'autres, au contraire, dont elle facilite d'une manière surprenante la soudure de la poudre.

En classant les corps dans l'ordre de l'influence qu'ils subissent de la part de l'eau, on trouve aisément le facteur physique dont dépend le renversement du phénomène.

On remarque d'abord que tous les métaux se comportent de même manière ; leur limaille humide ne se soude que si l'eau se trouve expulsée au préalable par la

compression. Cette expulsion étant loin d'être toujours complète, on comprend que le résultat ne saurait être constant et parfait.

On pourrait chercher, à la suite de cette observation, la raison générale du phénomène dans l'insolubilité des substances dans l'eau. Cependant les corps solubles se comportent différemment eux-mêmes. Les uns, comme l'iodure de potassium, le chlorure d'ammonium, se soudent beaucoup mieux à sec qu'à l'état humide. Les poudres humides donnent toujours des masses friables. D'autres, comme le nitrate de potassium, le chlorure de sodium, le sulfate de cuivre, l'hyposulfite de sodium, etc., se soudent, à l'état humide, de manière à fournir des masses plus dures et plus homogènes que ne le sont les masses obtenues par fusion.

Il est facile de voir à quelle circonstance physique on doit rapporter cette manière différente de se comporter des corps de ces deux catégories. Les premiers fournissent une solution dont le volume est *plus grand* que la somme des volumes du dissolvant et du corps soluble; les seconds donnent, au contraire, une solution dont le volume est plus petit que la somme des volumes des corps intégrants.

Or M. Sorby (1) a démontré, en 1863, à la suite des travaux de Bunsen sur l'élévation ou l'abaissement du point de fusion des corps par la pression selon l'augmentation ou la diminution de volume produite par la liquéfaction, que la solubilité augmente ou diminue de la même façon sous l'influence d'une pression suffisante. Les corps appartenant à la première catégorie mentionnée plus haut sont moins solubles dans l'eau sous pression, et ceux de la seconde catégorie sont, au contraire, plus solubles. Si l'on comprime donc du chlorure d'ammonium humide, l'eau emprisonnée entre les fragments du sel, qui n'a pu être

(1) *Jahresbericht für Chemie*, 1863, p. 97.

exprimée par la pression, doit se dépouiller d'une partie de la substance dissoute auparavant; quand la pression cesse, elle *liquéfie* de nouveau une partie de la matière et l'on ne peut obtenir qu'une masse plus ou moins meuble ou délitée. Au contraire, d'autres substances, comme l'azotate de potassium humide, se dissolvant davantage sous pression, *font prise*, comme du plâtre, quand la pression diminue ou vient à cesser. On conçoit de plus, sans peine, que ces substances humides doivent se comporter sous pression comme des masses *semi-fluides*, c'est-à-dire se mouler avec la plus grande facilité et jouir plus ou moins des caractères des corps *plastiques*.

L'action spécifique de l'eau a été démontrée parce qu'en remplaçant ce liquide par de la benzine ou du chlorure de carbone, je n'ai plus obtenu des résultats de même nature.

Ces résultats étant acquis, je me suis demandé comment se comporteraient, sous pression, des poussières humides de substances passant pour insolubles dans les conditions ordinaires. Ici encore les résultats ont différé avec la nature chimique des corps.

Le minium (Pb^3O^4), l'oxyde de mercure (HgO), l'hydrate ferrique, se sont soudés au point d'acquérir, au moins à la surface et sur les bords, un aspect vitreux, transparent, témoignage évident d'un commencement de liquéfaction. Pour d'autres corps, tels que le peroxyde de plomb, le carbonate de cuivre, le carbonate de calcium (marbre pulvérisé), la silice (SiO^2 précipité), les résultats ont été moins parfaits; mais, si on les compare avec ceux que fournissent les mêmes matières comprimées à l'état sec, il ne reste aucun doute sur le rôle positif que joue la présence de l'eau.

Il est donc probable que ces substances éprouvent, sous forte pression, un commencement de dissolution à la surface des grains de leur poussière, comme les corps solubles de la seconde catégorie.

De l'argile provenant du délitement de schistes famenniens a été comprimée également à l'état humide et à l'état sec à fin de comparaison. A sec, je n'ai obtenu qu'une agglomération peu solide, facile à détruire sous l'action des doigts ; mais à l'état humide, il s'est produit une agglutination de la matière qui, si elle n'a pas restitué, à la vérité, une masse de la même solidité qu'un fragment de schiste famennien, était cependant assez dure pour que, après dessiccation complète, l'ongle ne pût plus l'entamer qu'à la suite d'un certain effort.

Je mentionnerai encore que cette argile humide est si plastique, sous pression, qu'elle a fui en grande partie par les fentes du compresseur, bien que celles-ci eussent à peine quelques dizièmes de millimètre de jeu, de manière à produire des bandes, comme des feuillets de schiste, de plusieurs centimètres de longueur. Cette circonstance rendait même peu commode le travail avec cette argile humide.

Les faits précédents me paraissent pouvoir être utilisés pour l'explication de la formation de plus d'une masse rocheuse. En effet, dans la nature, non seulement la matière a dû se trouver sous une pression assez grande, mais, le plus souvent, elle était à un degré d'humidité plus ou moins prononcé. La solidification de certaines roches a pu être le résultat d'un commencement de dissolution provoqué par la pression. Dans des régions déterminées, l'eau a pu rester emprisonnée en quantité plus ou moins grande, de sorte que l'homogénéité dans la dureté a dû s'en ressentir. Peut-être trouvera-t-on là la raison pour laquelle on peut souvent observer, dans un même banc de schiste, de psammite, de grès, ou de calcaire, des parties dont la friabilité est plus ou moins grande.

C'est une hypothèse que je me permets d'émettre sans préjudice de toutes les autres raisons qui peuvent avoir

concouru encore pour donner à nos roches leur état actuel. En outre, la grande plasticité des roches ***humides*** qui fait souvent le désespoir des mineurs et qui oblige à un étançonnage coûteux pour maintenir ouvertes des galeries récemment creusées, se rattache singulièrement aussi aux faits que j'ai pu observer dans le laboratoire. La déformation des cailloux de grès dans les poudingues et leur moulage sur des cailloux voisins, pourrait s'expliquer aussi parce que les uns plus que les autres, par suite de leur nature chimique et de leur état d'imprégnation par les eaux, se seraient trouvés dans des conditions plus favorables pour acquérir une sorte de plasticité passagère.

Peut-être même la formation des ***pisés*** au moyen d'une pâte d'argile humide soumise à la dessiccation sous la pression ordinaire n'est-elle qu'une forme atténuée des phénomènes que je viens de faire connaître.

Une nouvelle Discine

du calcaire carbonifère inférieur.

Discina (orbiculoïdea) multistriata, n. sp.

par J. Fraipont.

Caractères spécifiques. — Je ne connais cette espèce que par une valve ventrale provenant des collections de mon collègue et ami G. Dewalque, qui a bien voulu me la confier pour la décrire.

La coquille est franchement ovale, aplatie, mince, noire et brillante.



Elle est plane sur tout son pourtour, légèrement bombée vers le milieu de la région antérieure répondant au bord frontal, déprimée au contraire dans la partie correspondante de la région postérieure.

Au centre elle présente une excavation infundibuliforme. Une fente fusiforme part du fond de celle-ci et s'étend suivant la ligne médiane vers la région postérieure sur un espace de 4^{mm} de long et 2^{mm} de largeur. C'est l'orifice de passage de l'organe de fixation. On voit à droite et à gauche de cette fente une petite empreinte circulaire correspondant probablement aux muscles pédonculaires (*adjustores*).



La surface de la coquille est ornée de stries concentriques très nombreuses et très rapprochées. Il n'existe pas de côtes ou stries radiées.

Dimensions. — Longueur de la coquille 20^{mm}.
Largeur de la » 17^{mm}.

Rapports et différences. — Cette espèce, qui a une certaine analogie avec la *Discina nitida* [1], Phillips, et avec la variété *D. Koninckii* [2] Geinitz, s'en distingue par sa forme qui

(1) PHILLIPS. — *Geol. of York.*, vol. II, p. 22, pl. IX fig. 10-13. 1836.
DAVIDSON. — *Mon. of scottisch carb. Brach.*, pl. V, fig. 22-39, 1860.
» — *A Monograph of Brit. carb. Brach.*, part. V, p. 197, pl. XLVIII fig. 18 à 25 (*Palæontographical Society*, 1861).

(2) GEINITZ. — *Die Versteinerungen des deutschen Zechsteingebirges*, 1848.
DAVIDSON. — *A Monogr. of Brit carb. Brach.* Appendice de la 5me p., p. 268, pl. LIV, fig. 27 (*Palæontographical Soc.*) 1861.

n'est pas orbiculaire, par ses stries concentriques très rapprochées, dont le nombre est plus que double de celui de l'espèce citée, par l'absence de stries radiées et par la réduction de la fente pédonculaire.

Elle ne répond pas davantage à l'espèce décrite par le baron De Ryckholt (1) sous le nom de *Orbiculoïdea nitida*, du calcaire carbonifère de Tournai, dont elle diffère par la forme et par l'ornementation du test.

Gisement et localité. — M. le prof. G. Dewalque a trouvé ce fossile à la base du calcaire carbonifère de la vallée du Hoyoux, près de Vierset, à environ 200 mètres au NW du château de Royseux, dans les premiers schistes intercalés dans les calcaires. Elle a été citée sous le nom de *Discina nitida?* Phill., dans le compte rendu de l'excursion de la Société en 1875.

Sur une forme remarquable de calcite provenant de Visé,

par H. Forir.

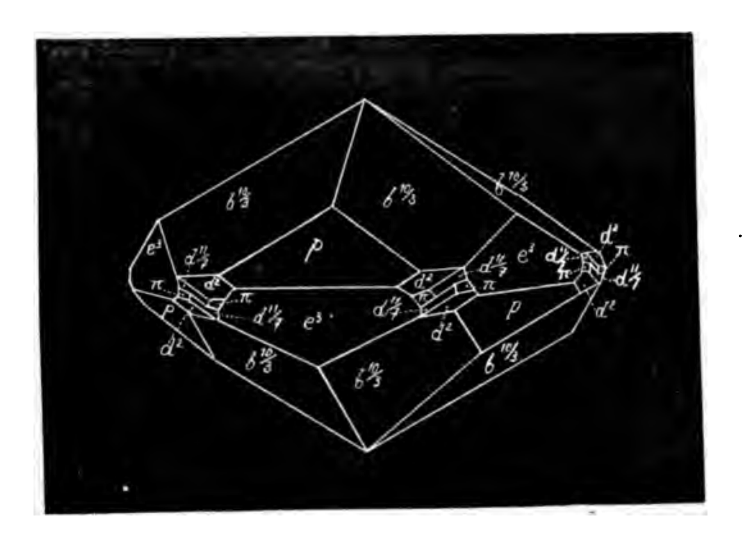
Les échantillons que nous avons l'honneur de vous mettre sous les yeux, semblent, à première vue, être uniquement des rhomboèdres *p*, sans modification, ou avec des modifications sans importance. Un examen plus attentif permet de reconnaître immédiatement la présence d'une arête au milieu de chacune des faces du rhomboèdre et des modifications sur les angles et sur les arêtes de ce solide.

La forme dominante est le scalénoèdre direct $b\ \frac{10}{5}$, dont les faces, peu réfléchissantes, sont striées parallèlement aux arêtes *b* du rhomboèdre.

(1) De Ryckholt. — *Mélanges paléontologiques*, 1re partie, p. 92, pl. IX, fig. 5, 6. (Mémoires couronnés et mém. des savants étrangers de l'Académie Royale de Belgique, t. XXIV, in-4).

Le rhomboèdre p forme de petits losanges tronqués, limités, d'une part, par les faces $b\,\frac{10}{3}$, d'autre part, par les faces du scalénoèdre métastatique d^2 et par la face du rhomboèdre e^3. Ces dernières ont une forme pentagonale, due à leur rencontre avec les faces p, d^2 et $b\,\frac{10}{3}$.

Les faces d^2 forment des biseaux sur les arêtes latérales de la forme principale ; les arêtes latérales de ce dernier scalénoèdre sont elles-mêmes remplacées par un biseau composé de faces $d\,\frac{11}{7}$, qui sont séparées des faces e^3 par de petites facettes $\pi = (b\,\frac{1}{11}\,d\,\frac{1}{5}\,d\,\frac{1}{7})$, appartenant à un dernier scalénoèdre.



A l'exception des faces d^2 et p, qui sont assez réfléchissantes, les stries rhomboédriques des diverses faces qui concourent à former le cristal, rendent les mesures d'angles très difficiles et peu exactes.

Nous joignons ci-dessous le tableau comparatif des angles mesurés et calculés, en faisant observer que nous

avons multiplié le plus possible les mesures, pour augmenter le degré d'exactitude de nos observations.

Il est bon de remarquer également que l'angle de 105°9' observé pour le rhomboèdre primitif diffère de l'angle de 105°5' admis généralement pour la calcite ; ce fait n'a rien d'étonnant, si l'on se souvient que, d'après Breithaupt, cet angle est de 105°8' à 105°8'45" dans plus de la moitié des cristaux de calcite, et si l'on remarque, d'autre part, que l'échantillon ayant servi aux mesures est assez volumineux et criblé de cristaux très petits de chalcopyrite.

N. B. A part les faces $b\frac{10}{3}$, toutes les facettes du cristal ont été exagérées à dessein dans la figure, pour être rendues plus visibles.

ANGLES MESURÉS		ANGLES CALCULÉS	
p/p	105°9'	105°9'	105°5'
$p/b\frac{10}{3}$ (sur e)	120°22'	120°8'53"	120°7'23"
$b\frac{10}{3}/b\frac{10}{3}$ (sur p)	161°11'	161°14'44'	161°11'8"
p/d^2 (sur $e\frac{1}{2}$)	97°30'	97°33'6"	97°30'53"
d^2/d^2 (sur p)	144°25'	144°24'42"	144°24'14"
d^2/d^2 (sur $e\frac{1}{2}$)	105°2'	104°38'52"	104°37'51"
d^2/d^2 (sur d^1)	133°8'	132°55'34"	132°58'39"
d^2/e^3 (sur p)	160°40'	160°36'2"	160°35'54"
p/e^3 (horizontal)	148°31'	148°48'22"	148°49'50"
d^2/e^3 (sur $e\frac{1}{2}$)	126°48'	126°34'50"	126°36'22"
$d^2/d\frac{11}{7}$	172°4'	172°39'20"	172°39'46"
$d\frac{11}{7}/d\frac{11}{7}$	148°53'	147°36'54"	147 39'8"
$(b\frac{1}{11}d\frac{1}{5}d\frac{1}{7})(b\frac{1}{11}d\frac{1}{5}d\frac{1}{7})$	157°33'		155°37'

Sur des cristaux d'albite de Revin,

par H. Forir.

Sur un échantillon de porphyroïde provenant de la carrière située un peu en amont de Revin, sur la rive droite

de la Meuse [1], échantillon rapporté par M. le professeur G. Dewalque, et faisant partie des collections de l'université de Liége, se trouvent de nombreux petits cristaux blancs à faces assez réfléchissantes, quoique fort striées, et que nous nous sommes attaché à déterminer.

Ces cristaux ne sont autres que de l'albite, présentant les formes habituelles p, m, t, g^1, a^1 (?), $b\frac{1}{2}$.

Les angles mesurés sont : $p/m = 115°9'$
$p/t = 110°50'$
$m/t = 122°14'$
$m/g^1 = 119°29'$

Les cristaux étaient malheureusement de trop petites dimensions pour pouvoir être déterminés optiquement d'une façon exacte.

Enfin, nous avons l'honneur de présenter à la Société deux échantillons remarquables de fossiles du calcaire carbonifère de Visé, faisant partie de notre collection. L'un, *Streptorhynchus crenistria*, Phill., est de dimensions peu communes : la charnière a 0m19 de longueur; le diamètre antéro-postérieur de la coquille atteint 0m115. L'autre, *Terebratula hastata*, Sow., montre admirablement la distribution originelle des couleurs et de l'ornementation.

Le prétendu dolmen de Solwaster,

par G. Dewalque.

Divers journaux ayant annoncé la découverte d'un

(1) Ce gisement est désigné par la lettre *v* sur la carte accompagnant le *Mémoire* de MM. Ch. de la Vallée Poussin et A Renard *sur les caractères minéralogiques et stratigraphiques des roches dites plutoniennes de la Belgique et de l'Ardenne française*. Mém. cour. de l'Académie r. de Bel., t. XL, pl. VII, Bruxelles, 1874, in-4°. La roche avait été appelée par Dumont albite phylladifère.

dolmen à Solwaster (Sart), j'ai été visiter, ces jours derniers, le monument au sujet duquel on faisait quelque bruit. J'aimais à le voir à l'état naturel, avant sa transformation possible en dolmen.

Les personnes qui désireront le visiter pourront aisément se dispenser d'un guide. La pierre dont il s'agit est située à environ 680 m. au sud, 780 m. à l'est de l'église de Solwaster. Sur la planchette de Sart, à l'endroit où se réunissent les deux chemins qui montent du village à la fagne, on voit un large chemin se diriger vers l'Est et aboutir, au bout de 200 m. environ, au bois de Ruz. Ici cessent les indications de la carte; en réalité, le chemin précédant se divise en trois branches, dont celle du milieu qui se dirige à l'Est, puis à l'E. S. E. conduit au mégalithe, à environ 350 pas.

La pierre dont il s'agit est un énorme bloc de quartzite revinien, que ses dimensions seules distinguent des nombreux blocs du même genre épars sur les pentes des fagnes et désignés souvent par nos paysans du nom de *pierres volantes*. Il mesure près de 4 mètres de long sur 2 1/2 de large; son épaisseur est de 0^{m}60 à 0^{m}80. Sa forme est à peu près rectangulaire. Il est couché à plat sur le sol, enterré presque complètement vers le haut, à moitié, ou moins encore, vers le bas de la pente. Après avoir mis ses tranches à nu, on a creusé une galerie parallèle aux petits côtés, et une autre, perpendiculaire. Lors de ma visite, elles étaient à peu près remplies d'eau, mais les matériaux extraits se trouvaient à côté, et il était aisé de reconnaître cette terre argileuse jaunâtre, mêlée de cailloux et blocs anguleux de toutes grosseurs, qui recouvre presque partout les pentes douces de nos montagnes.

Parmi ces pierres, on en a mis à part une, que l'on a appelée le *pivot*, parce qu'elle a été rencontrée à peu près sous le centre de la masse. Elle a environ 60 cm. de long,

50 cm. de large et 15 à 25 cm. d'épaisseur. Sous le côté oriental, posée à plat sous le bloc, à peu près à l'union du premier tiers avec les deux autres, on distingue une pierre analogue, de 50 c. de long sur 12 à 15 c. d'épaisseur. On en remarque une troisième analogue au bord nord, sous une protubérance de la face inférieure.

J'ajoute que M. Lohest, que j'avais prié de se rendre sur les lieux quelque temps auparavant, m'a assuré qu'on n'apercevait pas la moindre trace de remaniement dans les galeries.

Il n'y a donc là rien qui puisse faire considérer cette pierre comme un dolmen, rien qui la distingue des autres, si ce n'est ses dimensions peu communes. Néanmoins, il a été photographié: j'ai l'honneur de faire circuler une de ces représentations.

Sur une météorite diamantifère de Russie,

par J. Kupfferschlaeger.

Je crois utile d'attirer l'attention de nos confrères sur la présence du diamant dans une météorite, signalée dans la séance du 11 de ce mois, de l'Académie des sciences de Paris, par deux savants russes MM. Ierofeieff et Latchinoff, et sur les réflexions dont M. Daubrée a fait suivre la note de ces savants.

C'est le 10/22 septembre 1886 que trois pierres tombèrent près du village Nowo-Urei, gouvernement de Penza, au sud-est de la Russie. L'une d'elles se perdit dans un marais; la deuxième fut réduite en poudre par un paysan qui crut se porter bonheur en la mélangeant à sa nourriture; la troisième a été offerte au cabinet minéralogique de l'Institut des forêts de St-Pétersbourg. Elle pesait environ 1 k. 900. Sa surface est dépourvue de croûte; sa densité est 3,56. Elle renferme :

Péridot	67.48
Pyroxène	23,82
Fer nickelé.	5,45
Pyrrhotite	0,43
Chromite	0 65
Substances charbonneuses. . .	2,26
Total. . .	100,09

Ces substances charbonneuses sont formées de 1,26 de carbone et de 1 de diamant microscopique, reconnaissable à sa densité (3,1), à sa dureté, supérieure à celle du corindon, et à sa composition (carbone 0,95; cendres, 3,23).

M. **Ad. de Vaux** présente à la Société quelques échantillons de fossiles recueillis à la profondeur de 463 mètres dans l'avaleresse du puits n° 1 du charbonnage du Nord du Flénu, à Ghlin, près de Mons. Le puits ayant traversé plus de 300 mètres de mort-terrain avant d'atteindre l'étage houiller, c'est donc à 160 mètres environ sous la tête de celui-ci qu'on a trouvé les fossiles. Ils ont été rencontrés dans une partie de terrain assez fissurée, limitée par deux coupes à peu près verticales, au delà desquelles la stratification n'est pas dérangée, l'inclinaison étant de 15 à 20° au Sud.

Les fossiles sont des coquilles bivalves, dont le têt paraît dolomitique, mais leur mauvaise conservation n'a pas permis de les déterminer exactement. Ce sont sans doute des *Anthracosia*. La roche qui les renferme est un psammite micacé, assez riche en carbonates terreux, renfermant quelques débris végétaux indéterminables. Elle ne paraît pas wealdienne.

Si de nouvelles découvertes avaient lieu, M. de Vaux en informerait la Société.

La séance est levée à midi trois quarts.

Séance du 15 juillet 1888.

Présidence de M. C. MALAISE, *président.*

La séance est ouverte à 11 heures.

Le procès-verbal de la séance de juin est approuvé.

Correspondance. — Le secrétaire général présente un pli cacheté de M. L. Moreels, reçu par voie postale et portant le timbre du 4 courant. Il est intitulé : *De la découverte dans le houiller inférieur (phtanites) d'Argenteau, de restes fossiles du type des arthropodes, classe des crustacés, ordre des phyllopodes, sous-ordre des branch opodes, famille des ceratiocaris.* La Société en accepte le dépôt. Il est contresigné par le président.

La Société Royale des Nouvelles Galles du Sud annonce qu'elle offre sa médaille et une somme de 25 livres sterling pour le meilleur travail contenant les résultats de recherches ou observations originales sur divers sujets, notamment :

29 Les dépôts de minerai de fer des N. G. du S.

32 Les dépôts de minerai d'argent des N. G. du S.

33 Sur la présence de pierres précieuses dans les N. G. du S., avec la description des dépôts dans lesquels elles ont été trouvées.

Les mémoires en réponse au n° 29 doivent être remis pour le 1er mai 1889 ; ceux en réponse aux nos 32 et 33 doivent parvenir avant le 1er mai 1890, en la forme ordinaire. Les mémoires couronnés seront publiés par la Société.

Ouvrages offerts. — Les publications suivantes sont déposées sur le bureau. L'assemblée vote des remerciements aux donateurs.

Bruxelles. *Bibliographie de Belgique*, an. XIV, nos 4 et 5, 1888.

— Société royale de médecine publique. *Tablettes mensuelles*, mai 1888.

— Société belge de microscopie. *Bulletin*, an. XIV, n° 7, 1888.

Dax. Société de Borda. *Bulletin*, an. XIII, trim. 2, 1888.

Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen, *Mittheilungen*, Jahrg. XIX, 1887.

Le Mans. Société d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe. *Bulletin*, sér. II, t. XXIII, fasc. 3, 1887, 1888.

Lisbonne. Sociedade de geographia. *Boletim*, 7e série, nos 7 et 8, 1887.

Londres. Mineralogical Society. *Mineralogical magazine and Journal*, vol. VIII, n° 36, 1888.

Minneapolis. *The American geologist*, vol. I, n° 6; vol. II, n° 1, 1888.

Modène. Académie royale des sciences, lettres et arts. *Liste des ouvrages reçus pendant l'année* 1886, 1887.

New York. *Science*, an. VI, vol. XI, n° 279 to 282; vol. XII, n° 283, 1888.

Paris. Académie des sciences. *Comptes rendus*, t. CVI, nos 24, 25 et 26; t. CVII, n° 1, 1888.

— *Annales des mines*, sér. VIII, t. XIII, livr. 1, 1888.

— *Feuille des jeunes naturalistes*, an. XVIII, n° 213, 1888.

— Société française de minéralogie. *Bulletin*, t. XI, nos 4 et 5, 1888.

Rome. Reale accademia dei Lincei. *Atti, Rendiconti*, vol. IV, fasc. 6, 7 e 8, 1888.

— Società geologica italiana. *Bollettino*, vol. VII, 1888.

Sydney. Royal Society of New South Wales. *Journal and proceedings*, for 1887, vol. XXI.

Saint-Pétersbourg. Société des naturalistes. *Travaux de la section de géologie et de minéralogie*, vol. XIX, 1888.

Toulouse. Société d'histoire naturelle. *Procès-verbaux des séances*, séance du 6 juin 1888.

Turin. R. Accademia delle Scienze. *Atti*, vol. XXIII, disp. 11 e 12, 1887, 1888.

Venise. *Notarisia.* Anno III, n° 11, 1888.

Vienne. K. K. geologische Reichtanstalt. *Verhandlungen*, n° 8, 1888.

DONS D'AUTEURS.

Hans Höfer. Das Erdöl (Petroleum) und seine Verwandten. Brunschweig, 1888, in-8°.

Ed. Pergens. Remarques sur la réunion du calcaire de Mons et du tufeau de Ciply. Bruxelles, 1888.

Rapports. — Lecture est donnée des rapports de MM. G. Dewalque, Ad. Firket et H. Forir, sur un travail de M. G. Cesàro *sur les figures inverses de dureté.* Conformément aux conclusions des commissaires, l'assemblée décide qu'il sera inséré dans les *Mémoires.*

Il est ensuite donné lecture des rapports de MM. Kupfferschlaeger et Ronkar sur un autre mémoire de M. G. Cesàro; *Note sur la vitesse d'attaque du marbre et du spath d'Islande par quelques acides. Relation entre la vitesse d'attaque du*

spath par les acides et l'élasticité optique, estimée suivant la direction normale au plan d'attaque.

Le troisième commissaire devant rester absent quelque temps encore, l'assemblée décide, vu les conclusions favorables des rapports précédents, qu'il n'y a pas lieu d'attendre un troisième rapport, et que le travail de M. G. Cesàro sera publié dans les *Mémoires*.

Elle décide, en outre, que le rapport de M. E. Ronkar sera inséré dans le présent procès-verbal. Voici ce travail :

Note sur la vitesse d'attaque du marbre et du spath d'Islande par quelques acides.

Relation entre la vitesse d'attaque du spath par les acides et l'élasticité optique, estimée suivant la direction normale au plan d'attaque,

par M. G. Cesaro.

RAPPORT DE M. E. RONKAR.

L'étude des vitesses des réactions chimiques, si importante au point de vue des recherches sur la constitution de la matière, a déjà fait l'objet de plusieurs travaux importants. Parmi ceux-ci, il faut citer ceux de M. Boguski et ceux, plus récents, de notre savant confrère, M. Spring.

Dans une note parue en 1876 (1), M. Boguski a publié les résultats d'une série d'essais faits en vue de déterminer les lois de la vitesse de réaction du marbre et de l'acide chlorhydrique ; il a étendu plus tard (2), en collaboration avec M. Kajander, ses recherches à l'action d'autres acides (HBr, HI, HNO^3, etc.) sur le même minéral. M. Spring a

(1) *Ueber die Geschwindigkeit der chemischen Vorgänge.* Ber. der deutsch. Chem. Gesellschaft. T. 9, 1876, p. 1646.

(2) Id. p. 1809.

repris la question dans deux travaux importants, dont les résultats ont été communiqués dans les *Bulletins de l'Académie royale de Belgique* [1], travaux dans lesquels il a étudié l'action des mêmes acides sur le marbre à différentes températures, puis l'action des mêmes sur le spath, et cela pour diverses directions des faces d'attaque, notamment dans les deux directions cristallographiques principales et les faces de clivage.

C'est principalement sur ces travaux que reposent les recherches exposées par M. G. Cesàro dans ses deux notes.

M. Boguski a énoncé cette loi : la vitesse d'attaque du marbre par l'acide chlorhydrique est proportionnelle à la concentration de l'acide.

Le coefficient de proportionnalité est une certaine quantité qu'il trouve en moyenne égale à 0,0245. Cette loi a été vérifiée par M. Spring, qui l'a trouvée exacte entre certaines limites de l'attaque.

Dans sa première note, M. Cesàro se propose « de comparer entre eux les résultats obtenus par les deux expérimentateurs et d'expliquer la raison de la différence entre les valeurs de k obtenues par eux. »

D'abord, ces résultats ne sont pas directement comparables, parce que les unités de mesure de k sont différentes dans les deux séries d'expériences. Pour éviter cet inconvénient, l'auteur recherche d'abord la formule générale applicable à tous les cas où la surface d'attaque reste constante, et cela en adoptant une définition bien déterminée de la concentration d'une solution acide et de la vitesse d'attaque. Il définit la concentration par le nombre de

[1] *De l'influence de la température sur la vitesse de réaction des acides minéraux avec le carbonate de calcium.* Bull. de l'Ac. roy. de Belg., 3e sér., t. 13, p. 173 (1887).

Sur la vitesse de réaction du spath avec quelques acides. Ibid., t. 14, p. 725 (1887).

grammes d'acide contenus dans un cent.[3] du liquide. Il détermine la vitesse d'attaque par le nombre de grammes d'acide carbonique dégagés en une minute, par cent.[2] de surface d'attaque, la concentration étant supposée constante.

L'application de la formule générale aux expériences de M. Boguski, en prenant pour base le résultat moyen, donne

$$k = 0,18843.$$

Les expériences de M. Spring sur l'action de l'acide HCl à 15° sur le marbre donnent

$$k = 0,206$$

pour la valeur moyenne de k observée pendant les différentes phases de la réaction.

M. Spring avait signalé, comme une des causes d'erreur des essais de M. Boguski, ce fait, que la grandeur de la surface d'attaque varie pendant la réaction. M. Cesàro a cherché comment il fallait modifier la formule générale pour tenir compte de cette circonstance. N'ayant pas de données certaines sur la forme des parallélipipèdes utilisés, il a supposé qu'ils étaient cubiques, et il a recherché la formule générale pour ce cas. Appliquant cette formule aux essais de M. Boguski, M. Cesàro trouve qu'il faut majorer la valeur ci-dessus obtenue de 2 °/₀ environ, ce qui réduit à environ 7 °/₀ l'écart entre les valeurs obtenues par les deux expérimentateurs. L'auteur pense que cet écart provient en partie de la différence de concentration en $Ca\,Cl^2$ qui existe à la fin de chaque essai, dans les deux séries d'expériences.

Le travail de M. Cesàro comprend, en outre, diverses applications de ses formules aux expériences de M. Spring. Il énonce sous une forme nouvelle la proposition énoncée par ce dernier sous la forme suivante : la vitesse de réac-

tion des acides par molécule sur le marbre est indépendante de leur nature chimique.

Dans toute cette partie de son travail, l'auteur a donc eu principalement en vue d'établir la concordance des résultats obtenus par M. Boguski d'une part, et M. Spring d'autre part. Qu'il nous soit permis, à cet égard, d'émettre aussi quelques considérations.

Dans tous les travaux dont il est ici question, la concentration a été définie, soit par le *nombre de molécules*, soit par le nombre de grammes d'acide contenus dans une certaine unité de volume du liquide (par ex. : le cent. ³). On a ainsi, pour définir la concentration, l'une des deux formules suivantes :

$$y = \frac{r\,d}{100\,p} \quad \text{ou} \quad y = \frac{r\,d}{100},$$

r étant le poids d'acide contenu dans 100 gr. du liquide, *d* le poids en grammes d'un centimètre cube de solution, et *p* le poids moléculaire de l'acide.

D'après cette manière de faire, qui nous paraît rationnelle, il y a lieu de s'inquiéter du changement de volume qu'éprouve le liquide pendant la réaction, en vertu de l'abaissement du titre de la solution et des actions chimiques qui l'accompagnent.

Or, la première formule générale de M. Cesàro (celle qui se rapporte à la surface d'attaque constante) est, à part les unités différentes pour la mesure de *k*, celle qui sert de base aux divers travaux que nous avons mentionnés; elle ne tient pas compte de ce changement de volume, qui peut, dans certains cas, avoir une influence assez grande, quand on doit déterminer la valeur numérique de *k*; en effet, si l'on détermine la diminution de la concentration par la perte de poids du marbre ou le poids dégagé d'acide carbonique, sans tenir compte de cette modification de volume, il y a

d'abord une erreur dans la valeur de y correspondant à l'état final. Si l'on tient compte ensuite de ce que la formule doit subir une correction, on voit qu'il n'est pas possible, à priori, de fixer l'erreur probable du résultat.

Nous nous contenterons d'indiquer la formule générale à laquelle on parvient, lorsqu'on tient compte du changement du volume en question.

Supposons que pendant la durée de l'essai on puisse poser :

$$V\,(1 - by) = V_0,$$

V étant le volume à un instant quelconque, V_0 le volume après la transformation complète de l'acide, et b un coefficient généralement petit; on aura :

$$\mathrm{l.}\ \frac{y_0}{y} \cdot \frac{1 - by}{1 - by_0} + \frac{b\,(y_0 - y)}{(1 - by)\,(1 - by_0)} = \frac{n\,k\,S}{V_0}\,t,$$

où y_0 est la concentration initiale, y la concentration finale, n le rapport constant du poids d'acide au poids correspondant d'acide carbonique dégagé, S la surface d'attaque, et t la durée de l'action.

Il est facile de vérifier, sur cette formule, les conclusions que nous avons tirées plus haut. Quand il ne s'agit, comme dans les expériences de M. Spring, que de comparer les phases successives de la réaction, la question peut avoir moins d'importance, le poids spécifique décroissant presque proportionnellement au *titre*; mais, pour la détermination de k, l'erreur peut être plus considérable. Nous n'avons pas l'intention de calculer ici numériquement les corrections, certaines données du calcul nous faisant défaut.

M. Spring a ensuite montré que l'influence de la température est assez grande, puisque, lorsque cette dernière passe de 15° à 35°, la vitesse est à peu près doublée. Pour être rigoureux dans la comparaison, il faudrait donc réduire

à une même température les essais des deux expérimentateurs. Une autre difficulté provient de ce que, dans les expériences de M. Boguski, la température, de 20° environ, était variable, tandis que dans celles de M. Spring, elle a été maintenue constante à 15°, 35° et 55°.

Nous rappellerons encore un point signalé par M. Spring. Il est des portions de marbre plus dures et plus réfractaires aux acides que d'autres. Pour rendre ses essais comparables, ce dernier expérimentateur a rejeté les résultats conduisant à des vitesses ne coïncidant pas entre elles et avec la vitesse maximum. M. Boguski ne paraît pas avoir pris cette précaution, puisque, dans la table qu'il publie (¹), la quantité $\frac{73}{44}$ K M, qui devrait être constante, varie de 0,0192 à 0,0136, soit un écart de 0,0056 ou environ 31 °/₀ de la valeur moyenne.

Nous pensons que, dans ces conditions, il ne faut pas s'attendre à trouver une concordance bien grande entre les valeurs de k tirées des deux séries d'expériences. La valeur de k tirée de la première série paraît inférieure à celle tirée de la seconde, ce qui semble conforme à ce que nous venons de dire.

En tout cas, M. Cesàro a prouvé que les résultats étaient des grandeurs sensiblement de même ordre, ce qui est, pensons-nous, le but principal de son travail.

L'auteur a aussi traité, par ses formules, les expériences de M. Spring sur le spath d'Islande, et il fait remarquer que les valeurs obtenues pour k sont décroissantes, pour tous les cas, à 15°. Il en conclut qu'il est préférable de poser

$$v = k' (y - f),$$

f étant la concentration pour laquelle l'acide n'attaque plus

(¹) *Loc. cit.*, p. 1652.

le spath. Recherchant la formule générale relative à ce cas, l'auteur détermine les valeurs de k' et de f et conclut ensuite des résultats que cette formule est plus exacte que la primitive.

L'auteur résout ensuite plusieurs problèmes intéressants, se rapportant à l'application de ces formules, et il appelle l'attention sur l'importance de certains éléments de ces problèmes.

Dans sa seconde notice, l'auteur rappelle d'abord le résultat obtenu par M. Spring, savoir que le rapport des vitesses obtenues pour deux plans d'attaque, l'un parallèle, l'autre perpendiculaire à l'axe optique, est sensiblement le même que le rapport des indices ordinaire et extraordinaire du spath. Ce résultat l'a conduit à essayer de mettre en rapport la vitesse de réaction avec l'élasticité, *indiquée* dans l'ellipsoïde inverse, par le rayon vecteur perpendiculaire au plan d'attaque ou avec la vitesse correspondante de propagation des ondes. La proportionnalité de ces quantités l'a conduit à une formule sur laquelle il se base pour calculer la vitesse d'attaque pour les faces de clivage. L'écart obtenu entre la théorie et l'expérience, bien que systématique, est assez faible si l'on tient compte des difficultés des essais. La concordance n'existe bien qu'à la température de 15° C., et semble disparaître complètement à 55° C.

En tout cas, l'auteur a donc fait un rapprochement très curieux entre les propriétés optiques du cristal et les lois des vitesses d'attaque.

On voit, par ce qui précède, que les points examinés par M. Cesàro sont très importants et que ses recherches permettent de grouper aisément les résultats de divers travaux sur la vitesse des réactions chimiques.

Nous avons donc l'honneur de proposer l'impression des deux notes de l'auteur dans les *Mémoires* de la Société.

Communications. — M. L. Moreels présente à l'assemblée une aquarelle et des dessins d'un nouveau dolmen découvert à Wéris et fait à ce sujet une communication verbale, dont il a remis la rédaction suivante :

Les Dolmens de Wéris et d'Oppagne

(*Province de Luxembourg*)

par L. Moreels

Historique de la découverte. — Vers la fin du mois de juin de cette année, paraissait, dans les colonnes de l'*Ami de l'Ordre*, de *la Voix du Luxembourg* et de la *Gazette de Liége*, un article annonçant la découverte d'un nouveau dolmen au village de Wéris.

Cette nouvelle m'avait laissé complètement incrédule. Je me rappelais tout le bruit qui avait été fait pour attirer l'attention sur le prétendu dolmen de Solwaster. Pour n'être pas déçu, j'hésitais à me rendre à Wéris lorsque, devant aller dans les environs, le 5 juillet, je profitai de l'occasion pour en avoir le cœur net.

Arrivé à Wéris, je trouvai facilement l'endroit où était enterré le nouveau dolmen ; les terres le recouvrant avaient été enlevées et leur couleur, tranchant sur la verdure des champs, attirait le regard de loin. Une galerie, d'environ un pied de largeur, avait été creusée tout autour du mégalithe, dans le but de le dégager. Malheureusement, pendant ces travaux, les portions de murailles, en petites pierres sèches, qui bouchaient les interstices des grandes dalles, avaient été enlevées et gisaient sur les déblais.

L'authenticité du dolmen était certaine.

J'étais occupé à en faire une aquarelle, quand le garde champêtre de Wéris vint se mettre à mes côtés; j'en profitai

pour lui demander quelques explications relativement à cette importante trouvaille. Voici, en résumé, ce qu'il me dit:

A l'endroit où se trouve le dolmen existait une légère surélévation du sol d'où émergeaient quelques grosses pierres entre lesquelles un gros sureau poussait ses racines. Pendant le labourage des terres voisines, la charrue venait buter contre d'autres pierres plus profondément enterrées et, chaque fois, le soc de la charrue en souffrait.

Les fils du propriétaire du terrain, M. Antoine Lambert, cultivateur à Wéris, conçurent le projet, vers la fin de l'hiver dernier, d'enlever ces obstacles qui nuisaient à la culture et commencèrent à dégager les dalles de la partie supérieure. L'un des deux, M. Félix Lambert, fut alors frappé de voir que les pierres semblaient alignées et l'idée lui vint aussitôt que ce pouvait être le sommet d'un nouveau dolmen. Il alla voir l'ancien et, guidé par ce qu'il avait vu, il dégagea prudemment chaque pierre, avec trop de soin malheureusement, comme je le disais tantôt, car les pierrailles qui bouchaient les intervalles des gros blocs furent aussi enlevées. Ses présomptions se vérifièrent et il fut tout heureux de pouvoir constater que c'était bien un dolmen.

Pendant que ces quelques détails m'étaient donnés, M. Félix Lambert survint précisément et me les confirma.

Définition du dolmen ; sa destination. — Mais qu'est-ce qu'un dolmen ? Bien des personnes n'en ont qu'une vague idée et, fort peu savent quelle en était la destination. Je crois donc utile d'en donner une définition et de dire quel était l'usage de ces premiers monuments élevés par la main de l'homme.

Le dolmen est une chambre close constituée par de grandes dalles latérales, en pierre, placées de champ et nommées *supports* ou *piliers*. Ceux-ci servent d'appui à d'autres dalles, horizontales, formant toit et que l'on nomme *tables*.

Généralement le dolmen est précédé d'un couloir d'accès aboutissant à un des supports, lequel est percé d'une ouverture, soigneusement close, dont la forme varie notablement suivant les localités.

Tous les dolmens ont été enterrés et ils sont intacts dans ce cas seulement. Presque toujours ils sont surmontés d'un tumulus qui peut parfois atteindre, depuis quelques centimètres, les proportions de véritables collines. Tel est le *Mont St-Michel*, à Carnac. « Ce n'est pas sans raison qu'on l'appelle *Mont*, dit M. G. de Mortillet (¹). Les Romains avaient construit un temple sur son sommet. Il y a actuellement, à une de ses extrémités, une chapelle dans laquelle on peut dire la messe, à l'autre les ruines d'un sémaphore et, entre deux, une grande esplanade avec un *tech* ou croix en pierre historiée. »

Les dolmens, dont le nom viendrait, paraît-il, du breton et signifierait « table de pierre » (de *dol*, table, et *men*, pierre), sont appelés différemment suivant les pays. En France, on les désigne communément sous les noms de *grottes*, *maisons des fées* ou *des loups*, *allées couvertes* et *oustals;* en Corse, ce sont des *stazzona*. Les Portugais les dénomment *anta* et les Allemands, *Hünengraben* (tombeaux des géants). En Angleterre, ils étaient anciennement appelés *cromlech*, mais ce nom est actuellement réservé aux enceintes en pierres levées.

Dans tous les dolmens intacts, fouillés jusqu'aujourd'hui, on a rencontré des squelettes humains, parfois en telles quantités que le volume de tous les corps réunis devait surpasser le vide de la chambre où les os sont déposés.

Ce fait tendrait à prouver que les dolmens étaient des caveaux de familles ou de tribus, où les corps étaient déposés successivement, après leur décès, alors que les chairs

(¹) *Le Préhistorique*, p. 596.

d'un cadavre étaient souvent déjà décomposées quand une autre dépouille était déposée au lieu de repos. Cette manière de voir s'appuye encore sur ce fait que, où se trouve un dolmen, des recherches subséquentes en font souvent découvrir d'autres. C'est ce qui vient encore d'avoir lieu à Wéris.

Le nouveau dolmen de Wéris. Description. — Le nouveau dolmen découvert dans cette localité est situé à environ 1500 m. S. S. O. dans le prolongement de l'axe du premier mégalithe.



Il se compose d'un couloir d'accès, malheureusement écroulé, et du dolmen proprement dit. Celui-ci est composé de trois grandes dalles, formant *tables* supportées par six piliers, dont quatre latéraux et deux terminaux. Le premier de ceux-ci, orienté au N. N. E., mesure à peu près 1 m. 10 cent. de hauteur, 2 m. de largeur et 0 m. 50 cent. d'épaisseur; il est percé à sa base d'une ouverture en demi-cercle, d'environ 42 centimètres de diamètre, dont la partie interne a été soigneusement arrondie par martelage. Cette ouverture

semi-circulaire est supportée par deux pierres plus petites, d'environ 40 centimètres de hauteur, formant pied-droits, et dont les bords internes sont aussi arrondis avec soin. L'aspect de cette ouverture prend ainsi la forme d'une porte en plein cintre d'environ 70 centimètres de hauteur sur 42 centimètres de largeur. C'est tout juste ce qu'il faut pour pouvoir y glisser un corps.

La porte avait été soigneusement fermée par deux ou plusieurs pierres; celle fermant la partie inférieure est encore en place et bouche plus de la moitié de l'entrée. (On peut l'apercevoir dans la partie inférieure, à droite, du dessin ci-dessous. La vue est prise de l'intérieur du dolmen.)



Le pilier opposé est maintenu contre les deux derniers supports latéraux par une dalle horizontale, dont un côté vient butter contre le pied du support et forme étai.

Les dimensions approximatives du dolmen sont les suivantes : 9 m. 20 cent. de longueur, dont 6 m. 20 pour le dolmen proprement dit et 3 m. pour le couloir; 4 m. de largeur et 2 mètres de hauteur. Le couloir d'accès était composé de six dalles, plus petites que celles du dolmen, dont quatre servant de supports et deux de toit.

Matériaux et leur origine probable. — Comme le premier dolmen, le nouveau repose sur le calcaire de Givet ; il est construit en gros blocs de *poudingue*, dit *de Wéris*, qui doivent provenir, soit de la colline située à plus de 1 kil. à l'E. du hameau de Morville, au N. de Wéris, soit du prolongement de cette colline entre Wéris et Oppagne.

Nous ne croyons pas que ces énormes matériaux puissent avoir pour origine le hameau de Wenin (Oppagne), parce que les blocs de poudingue de cet endroit, qui sont éparpillés en si grand nombre tout le long de la bande de Wéris, sont à une aussi grande distance que les premiers et, de plus, séparés du dolmen par la colline sur laquelle est planté le bois de sapin d'Oppagne et que l'on voit à l'horizon dans la vue que nous donnons. Les constructeurs des dolmens auraient dû, dans ce cas, faire gravir à ces énormes pierres la colline dont nous parlons, ou bien la contourner ; tandis qu'en allant chercher leurs matériaux au delà de Wéris, ils jouissaient de l'avantage d'avoir un sol parfaitement plat.

Dans les terres provenant des déblais, j'ai rencontré un assez grand nombre de blocs de limonite et un grattoir en silex que j'ai l'honneur de présenter à la Société. Cette dernière trouvaille, dans un endroit où l'on chercherait vainement le plus petit éclat de silex, acquiert une assez grande importance, aussi bien vient-elle à l'appui de l'authenticité du dolmen.

L'intérieur n'ayant pas été fouillé jusqu'aujourd'hui, nous croyons que les trouvailles se bornent à cela [1].

[1] Une nouvelle visite faite à Wéris, le 29 août, en compagnie de M. Pierre Destinez, préparateur de géologie à l'université de Liége et de M. A. Donnay, artiste peintre à Liége, nous a fait découvrir quatre gros percuteurs, dont un en place, et un fragment de poterie néolithique. Ces percuteurs sont de gros cailloux, provenant du poudingue, martelés sur tout leur pourtour ; le plus petit mesure 14 centimètres de diamètre. Le même jour, nous avons trouvé deux percuteurs en grès dans les déblais qui sont en dehors de l'enceinte du premier dolmen.

Je présente également à la Société quelques photographies de l'ancien dolmen de Wéris, imprimées d'après un négatif que M. Emile Delpérée a eu l'extrême obligeance de mettre à ma disposition. Cette photographie avait été prise, il y a deux ans, avant les travaux de *restauration* (?) et la pose du grillage qui protège ce dolmen.

Les membres de la Société qui ne connaissent le mégalithe de Wéris que dans son état actuel, auraient peine à reconnaître qu'il s'agit bien de ce dolmen. Il en est cependant ainsi.

L'ouverture qui se trouvait anciennement au Nord, a été bouchée. La porte d'entrée, identique de forme avec celle du nouveau dolmen, à part qu'elle est plus large de quelques centimètres, a été placée à l'envers, l'arcature en bas et comme les pierres formant pied-droits n'ont pas de raison d'être, dans ce cas, la dalle de fermeture est trop courte de près de cinquante centimètres. Non contents d'avoir bouché ce qui devait être ouvert, les *restaurateurs* ont renversé le support du fond qui, lui, fermait la chambre et avait ses raisons pour cela ! On a, de plus, posé devant l'entrée deux grandes dalles qui devaient être des tables du couloir, et les pierres qui constituaient ce dernier ont été rejetées en dehors de l'enceinte !

Je ne sais qui le Gouvernement a chargé de la restauration de ce dolmen, mais les personnes commises à ce soin auraient appris, pour peu qu'elles eussent voulu s'adresser aux gens de l'endroit, que les dalles qui sont actuellement en dehors du grillage, au bord de la *tige* de Wéris, ne sont là que parce que les cultivateurs les y avaient déposées antérieurement comme les gênant dans le labourage de leurs terres.

Authenticité des dolmens de Wéris. — Les dolmens de Wéris sont-ils authentiques ? nous sommes entièrement persuadé que oui.

A part la prétendue restauration du premier dolmen, celui-ci était connu de temps immémorial dans la forme qu'il avait antérieurement et que les membres de la Société ont pu voir par la photographie que je leur ai montrée.

Quant au second dolmen, on ne peut émettre le moindre doute qu'il est bien dans l'état où il a été trouvé dans le sein de la terre : les populations de plusieurs villages sont là pour en témoigner. Nous avons de plus comme preuves à l'appui, d'une part, la trouvaille du grattoir en silex et, pour les deux dolmens, les portes d'entrée travaillées de main d'homme (1).

Mais le hasard n'a-t-il pu, lui, former un tel assemblage de blocs de pierre ? Nous ne le croyons pas.

Ce serait un bien singulier hasard, en effet, que celui qui, dans une plaine où on ne rencontre plus de blocs de poudingue, si ce n'est à plus d'un kilomètre de distance, aurait pu former deux pareilles constructions, identiques de forme et d'orientation et situées toutes deux aux bords de la *tige* de Wéris, que les gens de l'endroit prétendent être une ancienne voie romaine de Marche à Stavelot et qui est, probablement, une ancienne route antérieure aux romains (2).

Ce serait aussi bien étrange que ce fameux hasard aurait pu construire deux dolmens identiques de formes, ou à peu près, avec les dolmens de France qui sont au nombre de plusieurs milliers (3). Je ne parle pas de ceux des autres pays.

Un hasard qui a pu édifier un si grand nombre de monuments ne peut être comparé, me semble-t-il, qu'à celui qui a formé, dans nos assises géologiques, un si

(1) Nous avons encore à ajouter les six percuteurs et le fragment de poterie trouvés dans notre visite du 29 août.

(2) A l'appui de cette dernière idée, nous dirons qu'un troisième dolmen, dont nous parlerons tout à l'heure, se trouve aussi près des bords de cette *tige* de Wéris.

(3) Les listes de la commission des monuments mégalithiques de France, donnent 3410 indications.

grand nombre de pierres ayant l'aspect de restes d'animaux !

Date approximative des dolmens de Wéris. — A quelle époque peut-on faire remonter la construction des mégalithes de Wéris? A la période robenhausienne de M. G. de Mortillet. Nous avons dit ailleurs (¹) notre avis à ce sujet; depuis, M. C. Ubaghs a repris nos vues et vient encore tout récemment de les défendre avec une grande énergie (²). Nous citerons comme une nouvelle preuve à l'appui, que le sieur Thiry, cordonnier à Wéris, a trouvé dans les déblais de l'ancien dolmen une petite pièce d'or à l'effigie de Tiberius Claudius Nero. Cette pièce a malheureusement été vendue à Hamoir pour une trentaine de francs : nous n'avons pu savoir ce qu'elle était devenue depuis et nous la croyons perdue pour la science.

Le dolmen d'Oppagne. — A environ 500 m. au sud du nouveau dolmen de Wéris et à une cinquantaine de mètres à l'ouest de l'axe passant par les deux mégalithes de cette localité, on remarque, sur les terres d'Oppagne, un tumulus, d'une très faible hauteur, où poussent les prunelliers et les épines et que surmonte un robuste poirier. On y voit en quelques endroits de grandes dalles de poudingue émerger du sol et, pour peu que l'on ne craigne pas de se meurtrir aux épines, on remarque que ces dalles paraissent alignées comme le toit du dolmen que nous venons de décrire, mais orientées de l'E. à l'O.

Les habitants de la contrée prétendent que c'est le dessus d'un dolmen et je suis fortement incliné à me rallier à leurs dires.

(¹) Quelques mots sur l'atelier de Sainte-Gertrude et sur la période néolithique de nos contrées, par L. Moreels. *Ann. de la Soc. géol. de Belg.*, t. XII, p. CXXX et suiv. 1886.

(²) *Mes théories. Réponse à la notice de M. De Puydt*, par C. Ubaghs. Liége, Vaillant-Carmanne, 1888.

Des fouilles seront faites en cet endroit pendant l'hiver prochain et je ne doute nullement qu'elles soient couronnées d'un plein succès.

Je me permettrai cependant de recommander fortement aux fouilleurs, dans l'alternative où il s'agirait d'un troisième dolmen, comme nous le croyons, de ne pas enlever les petites pierres bouchant les interstices des dalles. Nous pourrons, alors seulement, avoir un dolmen *type*.

En terminant, nous émettrons le vœu que le Gouvernement veuille bien prendre en mains la direction des fouilles dans le nouveau dolmen de Wéris et dans celui que je signale à Oppagne.

Puisse-t-il, cette fois, avoir la main heureuse, et qu'une personne capable soit chargée de ces travaux.

Que le Gouvernement veuille bien aussi faire autant, pour le nouveau dolmen, que ce qu'il a fait pour l'ancien ; qu'il daigne acheter le nouveau mégalithe et son emplacement et qu'il le protège, par un grillage, contre le vandalisme de certains visiteurs et surtout d'aucuns *restaurateurs*.

A la suite de cette communication, M. **G. Dewalque,** sans vouloir discuter la question archéologique, croit devoir recommander la circonspection aux observateurs. Il est frappé de voir que les monuments mégalithiques, ou supposés tels, de Solwaster et de Wéris, se rencontrent dans les localités où les blocs entassés *naturellement* se présentent en abondance aux yeux des géologues. Si les archéologues connaissaient mieux ce qu'on peut rencontrer en fait d'entassements naturels, on n'aurait pas signalé dans notre pays un bon nombre des monuments que l'on a considérés comme construits par l'homme.

M. Jorissen fait ensuite la communication suivante.

Sur la présence du tellure et du bismuth dans la galène de Nil-St-Vincent,

par A. JORISSEN.

Ayant examiné au point de vue de la recherche des éléments rares, un échantillon de galène que M. Stainier, Dr en sciences, avait recueilli à Nil-St-Vincent, j'ai constaté que ce minéral renfermait une notable quantité de tellure et de bismuth.

J'ajouterai qu'un autre échantillon de galène, provenant de la même localité et mis à ma disposition par M. Max. Lohest, présentait la même particularité.

Je ne puis dire si le tellure et le bismuth existent dans ces galènes à l'état de simple mélange ou si les échantillons examinés renferment de la tétradymite.

Il n'est pas à ma connaissance que la présence du tellure ait jusqu'à présent été signalée en Belgique. Bien que je n'aie point dosé cet élément dans la galène de Nil-St-Vincent, j'évalue cependant à plusieurs millièmes la quantité de tellure qui y est contenue.

Quant au procédé qui a été employé pour isoler le tellure, il ne diffère pas essentiellement de celui auquel on a d'habitude recours pour rechercher cet élément par voie humide.

Je ferai remarquer cependant que j'ai obtenu les meilleurs résultats en employant le chlorure stanneux pour la précipitation du tellure. A mon avis, ce réactif est l'un des plus sensibles que l'on puisse appliquer à la recherche, non seulement du tellure, mais encore du sélénium.

Il est bien entendu, toutefois, que le tellure séparé de la sorte doit être purifié par une transformation ultérieure en acide tellureux, d'où l'on précipite cet élément par le sulfate sodique, en employant la méthode ordinairement suivie.

Sur quelques dépôts tertiaires des environs de Spa,

par G. Dewalque.

Il y a deux ans que je présentais à la Société des échantillons d'un poudingue à petits cailloux de quartz blanc, provenant de la Baraque Michel (Jalhay), que M. E. Delvaux déclara immédiatement landenien. Depuis cette époque, la question des dépôts tertiaires dont on retrouve les restes dans la Haute Belgique, a fait de rapides progrès.

D'abord, j'ai cherché à savoir quels pouvaient être les caractères du dépôt de la Baraque Michel. Je rappellerai que mes échantillons, recueillis dans l'empierrement de la chaussée, provenaient d'un bloc trouvé dans la bruyère, en face de la maison du cantonnier. J'ai chargé celui-ci de faire des fouilles à cet endroit.

Quand j'ai pu me rendre sur les lieux, le puits était plein d'eau; mais, j'y avais envoyé auparavant mon assistant, M. Lohest, qui constata ce qui suit:

a) La surface du sol est formée par une couche de tourbe qui n'a pas plus de 10 à 15 cm. d'épaisseur. En cherchant, on trouva un premier bloc de poudingue blanc, qui fut laissé en place au bord du puits.

b) Sous la tourbe se trouve une masse, épaisse de deux mètres, d'argile grise, renfermant des silex altérés et des cailloux roulés de quartz blanc. Dans cette couche se rencontraient trois gros cailloux ou blocs de poudingue passant au grès blanc; l'un était placé au bord du puits, à $1^{m},35$ au-dessous du bloc de la surface; un deuxième était dans l'axe, le troisième, du côté opposé et vers le bas de cette couche.

c) En dessous, et séparée par une limite nette, qui paraît ravinée, se trouve une masse d'argile jaune, renfermant de nombreux débris de phyllade revinien et qui passe à

d) la même argile, gris jaunâtre, avec débris de phyllade et de quartzite reviniens ; son épaisseur était de 50 cm.

Ces deux couches ne renferment ni silex, ni cailloux roulés. Elles ont paru à M. Lohest formées par la décomposition du sous-sol revinien ; je partage cet avis. Depuis sa visite, on a notablement approfondi le puits, sans rencontrer autre chose, si ce n'est une plus grande abondance de débris reviniens.

Je donnerai plus tard d'autres renseignements, lorsque j'aurai pu faire vider le puits et examiner la coupe ; mais je n'espère pas pouvoir y ajouter grand'chose. Nous voyons, en effet, que le dépôt de silex crétacés que l'on connaît en de nombreux points du voisinage sur cette crête de l'Ardenne, a disparu à l'endroit des fouilles, où il n'a laissé d'autres traces que des cailloux anguleux mêlés à des blocs de poudingue ou à des cailloux roulés de quartz blanc tertiaires, dans une masse remaniée à l'époque quaternaire.

M. Max. Lohest s'est rendu à la Baraque-Michel après avoir visité le prétendu dolmen de Solwaster. En montant la fagne, il a rencontré à 1500 m. au S.-E. du village, à peu près à la cote 467 m., dans le chemin, une petite sablière du plus haut intérêt.

La couche superficielle, épaisse d'environ $0^m,80$, est formée de l'argile jaune, remplie de fragments anguleux de quartzite cambrien, qui recouvre généralement nos hauts plateaux. A la base, elle renferme des cailloux roulés, parfois assez volumineux.

On trouve en dessous : 1° $0^m,50$ de sable pur, jaunâtre, assez fin ; 2° $0^m,10$ de cailloux roulés de quartz blanc, de la grosseur d'un pois à celle d'une noisette, mêlés de sable ; 3° du sable jaune, semblable aux précédents, dont on a extrait plus d'un mètre, sans atteindre le fond.

Il est permis de considérer ce sable avec cailloux blancs

comme représentant le poudingue passant au grès blanc de la Baraque-Michel. On ne peut pas douter que ce dépôt soit tertiaire.

Quelques jours après, j'allai à mon tour visiter le dolmen. Au lieu de m'y rendre par la halte de Sart et Solwaster, j'avais pris le train jusqu'à Hockay, pour descendre de là au gîte que M. Lohest m'avait signalé, puis au dolmen. Chemin faisant, je rencontrai, vers la cote 488, une nouvelle sablière, à 500 mètres au S.-S.-E de celle que mon assistant avait découverte. La fosse, creusée au milieu d'un petit chemin d'exploitation du bois, était à moitié remplie d'eau, à la suite des averses des jours précédents. Le sable qu'on en avait extrait, était presque blanc et mélangé de petits cailloux roulés de quartz blanc, tantôt plus rares, tantôt plus abondants. On y trouvait aussi des fragments de silex très altéré, blanchâtre et poreux, non roulés, dont les plus gros avaient été mis à part.

J'en restai là pour le moment, et je continuai ma route, après avoir pris quelques échantillons, que j'ai l'honneur de présenter à l'assemblée.

Quelque temps après, je m'y rendis de nouveau, mais je trouvai la fosse pleine d'eau. En revanche, je rencontrai l'exploitant avec qui je m'entendis pour la faire vider afin de pouvoir relever la coupe avec soin. Comme cela doit encore tarder quelque temps, les circonstances m'obligent à cette communication préliminaire.

J'appris ensuite que cette exploitation et la précédente ont été ouvertes tout récemment à l'occasion de travaux de distribution d'eau à Solwaster, et qu'une autre sablière avait été exploitée au voisinage, il y a un certain nombre d'années. Je m'y suis rendu et j'en ai rapporté les échantillons qui sont aussi soumis à l'assemblée. Le sable exploité ne se distingue des précédents que par sa couleur rouge brique; il renferme les mêmes cailloux blancs.

Je n'ai pu jusqu'à présent relever exactement la position de cette troisième sablière. Elle se trouve à environ 800 mètres au sud de la première et à une altitude un peu moindre que celle de la deuxième.

Tout en cherchant, j'ai trouvé sur beaucoup de points des environs, des traces de sable blanc, jaune ou rouge et de nombreux graviers blancs. On peut donc admettre que ce plateau, entre la Hoegne au Sud et le ruisseau de Statte au Nord, est habituellement recouvert de sable avec gravier blanc, tertiaire. Il est bien probable que des explorations convenables en feraient découvrir sur beaucoup d'autres points de la contrée.

Quant à l'âge exact de ce dépôt, il restera longtemps controversé, faute de fossiles. M. E. Delvaux et M. Max. Lohest l'ont rapporté au landenien supérieur. J'opine plutôt pour le boldérien supérieur. Reste à savoir si les dépôts analogues que MM. Rutot et Van den Broeck ont signalés récemment aux environs de Liége et de Namur et qu'ils ont rapportés au tongrien, sont du même âge que les nôtres.

MM. A. Briart, G. Dewalque et F. Fraipont sont nommés commissaires pour l'examen d'un mémoire de M. H. Forir concernant des crustacés et poissons crétacés. MM. Ch. de la Vallée Poussin, C. Malaise et G. Dewalque sont chargés de l'examen du mémoire de M. Stainier sur le gabbro de Mozet.

Au cas de conclusions conformes des trois commissaires, le secrétaire général est autorisé à faire imprimer ces travaux dans les *Mémoires* du volume en cours, sans attendre la séance ordinaire de novembre.

L'assemblée procède ensuite à la nomination de la commission de comptabilité.

Sont élus : MM. A. Jorissen, I. Kupfferschlaeger, G. L'Hoest, D. Marcotty et E. Ronkar.

Le dernier objet à l'ordre du jour concerne l'excursion annuelle de la Société.

De concert avec quelques amis, M. le prof. Ch. de la Vallée Poussin propose l'étude du calcaire carbonifère et des psammites du Condroz aux environs de Dinant. Cette proposition est acceptée. La date de la réunion est ensuite fixée aux 2, 3 et 4 septembre. On se réunira le soir du samedi 1er septembre, à 8 1/2 heures, pour la constitution du bureau de la session extraordinaire et la discussion du programme des excursions. On signalera les points sur lesquels l'attention sera spécialement appelée.

Les séances de la Société se tiendront à l'Hôtel de Ville.

La séance est levée à midi et demi.

MÉMOIRES

NOTICE DESCRIPTIVE

DES

TERRAINS TERTIAIRES ET CRÉTACÉS

DE

L'ENTRE-SAMBRE-ET-MEUSE,

PAR

Alp. BRIART.

AVANT-PROPOS.

Dans sa séance du 17 juillet dernier, la Société géologique de Belgique décida que sa session extraordinaire de cette année se tiendrait dans l'*Entre-Sambre-et-Meuse*, à l'effet d'y étudier, entre autres, les formations crétacées et tertiaires.

Par suite de circonstances qui seront expliquées plus loin, nous avions été amenés, Cornet et moi, à faire en 1866 quelques excursions dans cette contrée. En 1880, j'y étais retourné seul dans le but d'étendre, autant que possible de ce côté, les tracés de la carte géologique qui devait figurer à l'Exposition nationale de Bruxelles (¹), pendant que mon ami et collaborateur s'occupait de les étendre vers l'Ouest.

La décision de la Société géologique et l'engagement que

(¹) *Carte géologique de la partie centrale de la province de Hainaut*, par Alph. Briart et F.-L. Cornet. Voyez *Notice sur la carte géologique*, etc., par les mêmes. (*Annales de la Soc. géol. de Belgique*, procès-verbal de la séance du 20 juin 1880.)

que je pris de la guider dans les régions crétacées et tertiaires, m'amenèrent à revoir des lieux que j'avais quelque peu perdus de vue : les nouvelles excursions que j'y fis complétèrent mes premières observations et je reconnus que bien des faits des plus intéressants m'avaient d'abord échappé.

Toutes ces circonstances étant données, il m'a paru utile d'écrire, avant l'excursion de la Société géologique, une notice descriptive, résumant mes anciennes observations aussi bien que celles que je venais de faire, et exposant la façon dont je crois que l'on doit entendre la géologie des terrains tertiaires et crétacés de cette intéressante partie de notre pays.

C'est cette notice que j'ai déposée et dont j'ai partiellement donné lecture lors de la première séance de la session extraordinaire, qui eut lieu le samedi 17 septembre, à Charleroi. Il était à prévoir que de nouveaux faits viendraient s'ajouter à ceux que je faisais connaître et que de nouvelles observations, voire même les discussions qui ne manqueraient pas de surgir, m'amèneraient à y faire quelques intercalations ou modifications. C'est, en effet, ce qui est arrivé; cette notice a dû être retouchée, non quant aux faits principaux ni aux déductions théoriques que j'en avais tirées d'abord, mais quant à la manière dont ils étaient exposés.

Je ne dois pas omettre de mentionner que M. L. Bayet, ingénieur à Walcourt, qui s'occupe beaucoup et avec succès de la géologie de l'Entre-Sambre-et-Meuse, m'a accompagné dans mes dernières excursions et, comme on le verra plus loin, m'a parfois été très utile. C'est ce même géologue qui s'est chargé de guider la société dans les terrains primaires, et il n'a pas dépendu de lui que cette session ne fut très fructueuse pour la science géologique, mais du temps, qui nous a constamment été défavorable.

Cette notice se divise en quatre chapitres principaux :

I. — Coup d'œil rétrospectif;

II. — Description générale des assises tertiaires et crétacées ;

III. — Détails locaux : 1° à l'est de l'Eau-d'Heure, 2° à l'ouest de l'Eau-d'Heure;

IV. — Considérations géogéniques.

I.

COUP D'ŒIL RÉTROSPECTIF.

TERRAINS CRÉTACÉS.

Dumont a figuré, d'une façon assez satisfaisante, les dépôts tertiaires et crétacés et même les dépôts quaternaires des massifs de Nalinnes et de Ham-sur-Heure, sur ses cartes géologiques; mais, par contre, il a été extrêmement sobre de détails dans ses notes manuscrites ([1]).

Il distingue, comme crétacés :

1° Un *Sable vert hervien* qu'il a observé en différents lieux, entre autres à Donstiennes, Ossogne, Rognée, Marbais, Ham-sur-Heure, Gozée et Court-sur-Heure; ce sable passe à la *glaise verdâtre*. Cette dernière remarque a son importance, comme on le verra plus loin.

2° Une *Craie blanche* qu'il rapporte au *système sénonien*, observée en un point près de la chaussée de Charleroi à Beaumont, au N.-O. de Donstiennes et dans la colline située au N.-O. de Rognée.

Dans son rapport sur une note publiée par Cornet et moi en 1886, sous ce titre : *Note sur l'existence, dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, d'un dépôt contemporain du système du tufeau de Maestricht, et sur l'âge des autres couches crétacées de cette partie du pays* (Bull. de l'Acad.

([1]) *Mémoires sur les terrains crétacé et tertiaires*, préparés par feu André Dumont, pour servir à la description de la carte géologique de la Belgique, édités par Michel Mourlon, 1879, I, pp. 283 et 284.

royale de Belgique, 2e série, t. XXII, n° 11.), M. Dewalque fait remarquer que Dumont, dans la confection de ses cartes, avait modifié sa manière de voir et rapporté au nervien les assises que ses notes signalent comme herviennes. M. Mourlon a depuis reproduit la même observation (*Mémoires* etc. de Dumont, I, p. 283.)

Tout ce que les auteurs ont dit, depuis lors, du crétacé de l'Entre-Sambre-et-Meuse (d'Omalius d'Halloy, Dewalque, Mourlon), ne sont, en quelque sorte, que des résumés très succincts de ce que nous en avions dit nous-mêmes et tels que peuvent en comporter, du reste, des ouvrages de géologie générale de la Belgique. Je vais en parler d'une façon un peu plus étendue.

En 1866, une découverte, aussi intéressante qu'inattendue, nous amena, Cornet et moi, à traiter la question des terrains crétacés de l'Entre-Sambre-et Meuse. Nous avions découvert une faille mise à jour dans une carrière de calcaire dévonien, de quarante à soixante-dix centimètres d'ouverture, complètement remplie par un poudingue analogue au *poudingue de la Malogne* à Ciply, tant au point de vue minéralogique qu'au point de vue paléontologique. Voici la description que nous en avons donnée.

« A deux kilomètres au nord de Walcourt, près du village de Pry, quelques carrières peu importantes sont ouvertes sur la rive droite de l'Eau-d'Heure, dans l'escarpement des Boussières, pour l'exploitation du calcaire de Givet, à stringocéphales. Les assises exploitées sont dirigées vers l'Est 2 3/4° Nord, et présentent leur inclinaison vers le Sud sous un angle de 70° avec le plan horizontal. On remarque, dans trois carrières voisines, sur une longueur horizontale de 60 m environ, une faille verticale, dirigée vers le Nord 1 1/4° Est, c'est-à-dire recoupant les strates calcaires presque à angle droit. Les parois de cette cassure sont espacées de quarante à soixante dix centimètres

et ne présentent aucune trace de glissement. Sur une hauteur de dix à douze mètres, c'est-à-dire depuis le fond de la carrière principale jusqu'au niveau du plateau supérieur, la faille est remplie par un poudingue dont la ressemblance physique avec le poudingue de Ciply est frappante pour toutes les personnes qui ont vu celui-ci. C'est, comme à la Malogne, un conglomérat meuble ou cohérent, formé principalement de cailloux roulés de diverses grosseurs, souvent perforés, d'une substance brune *renfermant du phosphate de chaux*, et empâtés dans une roche blanche, jaunâtre ou grisâtre, dure, tendre ou pulvérulente. Ce poudingue est, en quelques points, coloré par des infiltrations ferrugineuses et renferme quelques concrétions calcaires stalagmitiques, provenant de dépôts opérés par les eaux pluviales qui ont traversé le calcaire encaissant. En un seul endroit, et sur peu de surface, nous avons rencontré sur les parois de la faille un revêtement d'un centimètre d'épaisseur de limonite épigène, provenant de la décomposition d'un enduit de pyrite. »

« La faille ainsi remplie s'élève jusqu'au niveau du plateau supérieur, où le calcaire dévonien n'est recouvert que de quelques centimètres de terre végétale. En suivant sa direction on la retrouve au Nord dans la dernière carrière ouverte sur le plateau ; sa puissance se trouve notablement diminuée, mais elle conserve cependant les mêmes caractères minéralogiques et disparaît enfin dans le limon caillouteux. Au Sud, elle se perd en-dessous des alluvions de la vallée de l'Eau-d'Heure et ne reparaît pas sur l'autre versant de cette vallée dans la tranchée du chemin de fer, quoiqu'il existe plusieurs cassures dans la roche au point où la direction de la faille prolongée coupe la voie ferrée, près du viaduc qui donne passage au chemin de Pry à Rognée.

« La paléontologie comme la minéralogie nous porte à

identifier les poudingues de la Malogne et de Pry. Nous avons, en effet, rencontré dans celui-ci les espèces suivantes :

Belemnitella mucronata, d'Orb.
Baculites Faujasi, Desh.
Rhynchonella subplicata, d'Orb.
— *octoplicata*, d'Orb.
Fisurirostra Palissii, Woodw.
— *pectita*, d'Orb.
Thecidea papillata, Bronn.
Crania ignabergensis, Retzius.
Reticulipora clathrata, Goldf. sp. (*Retepora.*)
Eschara cancellata, Goldf.
— *dichotoma*, Goldf.
Asterias quinqueloba, Goldf.

« Avec ces espèces, que nous avons pu facilement déterminer en les comparant à celles qne nous possédons du poudingue de la Malogne, nous avons rencontré des *dents de sauriens*, des *dents* et des *vertèbres de poissons*, des *Ostrea*, des fragments d'un *Spondylus* abondant à Ciply, des moules intérieurs de *Turritella*, de *Turbo*, d'*Actœon*, de *lamellibranches*, de *Terebratula*, de *Fissurirostra*, de *polypiers* et des *spongiaires*. La plupart de ces moules peuvent, autant que la chose est possible avec des restes semblables, être rapportés aux moules de la Malogne ; ils sont, du reste, formés de la même substance. »

On me pardonnera de reproduire ici cette description assez longue d'un gîte qui n'existe plus, mais dont nous avions eu soin de prendre une vue en prévision de sa destruction prochaine. Cette vue est annexée comme planche à notre note de 1866. La disparition regrettable de ce gisement n'est pas provenue, comme nous le pensions, de l'avancement de la carrière, mais de ce que le gisement lui-même

a été exploité et entièrement vidé, comme l'ont été les gisements de poudingue de la Malogne, pour en retirer les nodules de phosphate de chaux que notre note avait signalés aux fabricants d'engrais. Ce n'est pas la première fois que l'industrie fait tort à la science; mais, comme on le verra plus loin, elle lui rend aussi, parfois, de signalés services. Quoiqu'il en soit, la présence du maestrichtien de Pry, parfaitement constatée, peut permettre certaines déductions scientifiques qui ne manqueront pas d'intérêt au point de vue géogénique.

En présence de ce fait si singulier, il était naturel de se demander si ce lambeau maestrichtien était unique dans la contrée. Nous avions quelques raisons de penser, par la situation même du gisement et par quelques fossiles que nous avait remis Mr Losseau, d'Ossogne, mais dont il ignorait la provenance, qu'il pourrait bien n'en être pas ainsi. Cependant nos recherches pour retrouver les extensions probables du gisement n'ont pas abouti. Depuis lors, des travaux publics considérables ont été faits dans la contrée, entre autres le chemin de fer de Thuin à Beaumont, celui de Thuillies à Berzée, différents chemins vicinaux, etc. Ils ont permis de reconnaître les assises tertiaires et crétacées d'une façon beaucoup plus complète, mais sans mettre à jour aucun lambeau qui pût être rapporté au maestrichtien. M. Louis Bayet, qui, étant sur les lieux, a pu suivre attentivement ces travaux et en quelque sorte jour par jour, n'a pas été plus heureux.

Nos premières recherches nous conduisirent sur les plateaux de Marbaix, Ham-sur-Heure, Thuillies et Berzée. Nous y observâmes quelques affleurements crétacés qui nous parurent présenter assez d'intérêt pour mériter d'être décrits en même temps que la faille de Pry. Ces affleurements consistaient en craie blanche très peu glauconifère, dans laquelle nous avions recueilli, pour tout fossile,

quelques fragments d'*Inoceramus Cuvieri*, Brong., qui, comme nous le disions, ne pouvaient rien nous apprendre quant à l'âge de ces dépôts.

« Mais, ajoutions-nous, l'absence même de tout autre caractère peut répandre beaucoup de clarté sur cette question. En effet, nous remarquons dans le Hainaut que les assises supérieures du système nervien, formées, comme nous venons de le dire, d'une craie sableuse glauconifère, sont éminemment fossilifères et renferment surtout une grande quantité d'*Ostrea* appartenant à plusieurs espèces ; tandis que la craie traçante glauconifère qui forme la base du système sénonien et qui se trouve séparée de la craie glauconifère nervienne par des ravinements bien constatés en plusieurs points de notre province, est généralement pauvre en fossiles. Il existerait donc entre le système sénonien des environs de Mons et les couches crétacées d'Ham-sur-Heure, de Marbaix et d'Ossogne, une certaine similitude résultant de l'absence même de tout caractère positif, et nous sommes portés à en faire des dépôts du même âge, quoiqu'on puisse attribuer l'opinion contraire à Dumont. »

Cette opinion contraire de Dumont provenait évidemment du sable vert dont il fit d'abord du nervien. Observé par lui en différents lieux, il passe à la glaise verdâtre, et a parfois une telle ressemblance d'aspect avec la *craie grise* de Maizière (*gris* des mineurs) et même avec certaines parties des *fortes toises*, qu'il crut devoir, par la suite, en faire du nervien. Il n'en est pas moins étonnant, en présence du texte même des notes du grand stratigraphe, notes que j'ai résumées plus haut, que ce sable vert ait dominé son esprit, jusqu'à lui faire, pour ainsi dire, oublier la craie blanche signalée par lui en tant de localités. En effet, toute la figuration crétacée de cette contrée ne comporte que du nervien sur sa carte du sous-sol et seule-

ment quelques indications trés vagues et très obscures de sénonien dans la carte du sol ([1]).

Nous n'avions pas eu, dans nos premières courses, l'occasion d'observer ce sable vert qui, comme on le verra plus loin, a une tout autre origine que celle que lui assignait Dumont.

TERRAINS TERTIAIRES.

Quant aux terrains tertiaires, nous ne nous en étions pas occupés d'une façon spéciale, pas plus que des terrains quaternaires, si ce n'est pour regretter qu'ils nous masquassent assez souvent les couches inférieures. Mais Dumont, comme je l'ai déjà dit, les avait représentés en étendue d'une façon assez satisfaisante. Néanmoins, comme pour le crétacé, il y a souvent désaccord entre ses notes manuscrites ([2]) et ses cartes.

Il a reconnu les deux systèmes, landenien supérieur et bruxellien.

« Le landenien supérieur constitue, dit-il, depuis Montignies-St-Christophe, près de la route de Mons à Beaumont, jusqu'au hameau de Binche près de Presles, plusieurs lambeaux peu étendus qui paraissent avoir fait partie d'une même nappe du S.-O. au N.-E. Cet étage consiste en sable jaunâtre renfermant parfois de l'argile, et en grès blanc à végétaux fossiles, semblable à celui de Tirlemont. »

Comme le remarque M. Mourlon, les cartes n'indiquent de landenien à la rive droite de la Sambre, qu'au S. O. de Donstiennes, et plusieurs massifs, indiqués dans les notes, manquent sur les cartes.

([1]) Voir le rapport déjà cité de M. Dewalque.
([2]) *Mémoires*, etc. de Dumont, III, p. 216-220.

« En résumé, dit Dumont (p. 220), le système bruxellien forme, à la rive droite de la Sambre, plusieurs îles, savoir : celles de Boussu, de Rognée, d'Ossogne, d'Ham-sur-Heure, de Nalinnes, de Hayes, de Loverval, de Joncret et de la Figotterie. »

Il ajoute une remarque importante : « Le système bruxellien inférieur, consistant en sable vert avec calcaire glauconifère et *débris organiques*, n'a été observé qu'à l'E.-S.-E. de Nalinnes. » Nous aurons l'occasion, plus loin, de décrire ce gisement remarquable; mais Dumont se trompait en disant que l'on ne rencontre des fossiles que là.

Ce qui a été dit depuis des sables tertiaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse, est peu important. A propos d'une communication de M. Dewalque sur les sables de Vélaine, qui renferment des grès blancs caractéristiques exploités pour pavés, et d'un gros bloc de même grès et de forme pyramidale, relevé verticalement, que le savant professeur est porté à considérer comme un *menhir*, j'ai signalé que les mêmes choses existent entre Gozée et Thuillies, y compris même la pierre levée, très bien connue dans le pays sous le nom de *Zeupir*.

En 1873, M. Mourlon avait observé un gros bloc de grès blanc, affectant des formes mamelonnées bizarres, à l'entrée d'une sablière située au S.-O. de Walcourt et dont il sera parlé plus loin. Ce sont, dit-il, les sables dont Dumont faisait son système geysérien; mais il les nota cependant comme tertiaires, d'autant plus qu'il y avait distingué, vers le milieu de la masse sableuse, de petits lits minces d'argile blanchâtre tachante (1).

Il n'est pas certain, d'après les extraits cités plus haut des notes de Dumont, qu'il faisait de ce lambeau tertiaire un dépôt geysérien.

(1) *Géologie de la Belgique*, 1880, additions : terrains eocènes, VIII.

Il est du reste à remarquer que de nouveaux faits, de nouvelles découvertes, viennent constamment restreindre la liste des *dépôts sableux* de l'Entre-Sambre-et-Meuse auquel on peut, avec quelque apparence de certitude, assigner une origine geysérienne. On doit même se demander s'il en existe en effet, et si tous les dépôts de même genre que l'on rencontre, non seulement dans cette partie de notre pays, mais encore sur tous nos terrains primaires, et à des altitudes parfois bien plus considérables, ne doivent pas être entièrement rapportés au landenien supérieur.

Deux observateurs, dont chacun reconnaîtra la compétence, MM. Gosselet et Barrois sont de cet avis. Pour le premier, la plupart des dépôts des sables blancs de l'Entre-Sambre et-Meuse appartiendraient au *facies ardennais* du landenien supérieur, dont le caractère spécial est, dit-il, de se trouver à la surface des terrains primaires dont il remplit souvent les poches.

Ce serait sortir de mon sujet que de m'étendre davantage sur les travaux de ces géologues. J'en ai donné, du reste, un court résumé dans ma « *Note sur la structure des dunes* ». (Compte-rendu de l'excursion de la Société royale malacologique de Belgique en 1886, t. XXI.)

Je ne parlerai pas non plus de tout ce qui a été dit par d'autres auteurs sur les sables et argiles prétendûment aachéniennes de l'Entre-Sambre-et-Meuse et du Condroz. Je me contenterai de citer, pour terminer cette revue, la note de M. Mourlon : *Sur les amas de sable et les blocs de grès disséminés à la surface des collines famenniennes dans l'Entre-Sambre-et-Meuse* (Bull. de l'Acad. royale de Belgique, 3e sér., t. VII, p. 295-303), qui semble les restreindre encore. Il distingue, en effet, des sables et argiles que l'on considérait généralement comme aachéniens ou tertiaires, les sables détritiques qui surmontent les assises famenniennes, facilement reconnaissables, dit-il, à l'abondance

des paillettes de mica qui entrent dans leur composition et même à des fragments de psammites non entièrement décomposés.

Le même auteur a également retrouvé, en beaucoup de points de la région, de nombreux fragments de grès fossilifère et de grès fistuleux dont il sera parlé plus loin.

II.

DESCRIPTION GÉNÉRALE

DES

ASSISES TERTIAIRES ET CRÉTACÉES

Tableau synoptique des assises.

Terrains tertiaires.	Système bruxellien.	Grès épars à *Nummulites lævigata*, Lk.	
		Sables à grès calcarifères et à grès fistuleux.	b.
		Sables verts.	a.
	Système landenien.	Sables et argiles noirs et blancs	L^5.
		Sables blancs à bois silicifiés.	L^4.
		Sables gris.	L^3.
Terrains crétacés.	Système maestrichtien. 6me étage.	Faille de Pry.	
	Terrains d'altération météorique, d'âge indécis.	*Deffe* jaune.	Dj.
		Deffe verte.	Dv.
		Sable argileux vert.	Sv.
	Système senonien. 5me étage.	Craie blanche à *Belemnitella quadrata*, d'Orb.	Cb.
		Marnes glauconifères à *Spondylus spinosus*, Sow.	Mg.

Telles sont les assises que nous allons successivement passer en revue et qui, sauf quelques points encore douteux, peuvent être classées dans l'ordre ci-dessus. Un de ces points encore douteux, et d'importance majeure, consiste à savoir si le système nervien de Dumont existe dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, ce qui sera discuté plus loin.

Je n'y ai pas fait entrer les *dépôts aacheniens*, *geyseriens* ou de filons qui, dans le temps, ont eu une importance industrielle si considérable, en ce sens qu'ils constituaient

les gisements des minerais de fer les plus renommés de notre pays, principalement de l'Entre-Sambre-et-Meuse (1). Ce serait sortir du cadre que je me suis tracé.

Ils constituent, du reste, des dépôts dont l'âge géologique est bien incertain. Ils ont dû commencer lors de l'ouverture des failles qu'ils ont comblées, probablement à une époque bien antérieure à la période crétacée, et se continuer pendant les temps géologiques et à mesure que ces failles s'élargissaient, soit par suite de la continuation des mouvements du sol, soit par suite de la corrosion des parois par l'action des eaux acidulées.

Si les découvertes paléontologiques de Bernissart ont permis de rapporter à la période wealdienne une grande partie des dépôts dits aachéniens de la vallée de la Haine, on ne peut rien en conclure quant aux dépôts des filons et même quant aux assises inférieures à celles où ont été trouvé les Iguanodons.

Je ne parlerai pas non plus des terrains quaternaires, représentés généralement par une couche de limon, parfois d'épaisseur considérable, et qui constitue, dans cette partie de l'Entre-Sambre-et-Meuse, un sol d'une fertilité si remarquable.

---

1. TERRAINS TERTIAIRES.

SYSTÈME BRUXELLIEN.

Grès à Nummulites lœvigata, Lk. On rencontre en beaucoup d'endroits de l'Entre-Sambre et Meuse des fragments de grès fossilifère qui doivent être rapportés à une assise disparue de la contrée. Ils ne figurent que pour mémoire

(1) Consulter à ce sujet le travail de M. J. De Jaer : *Notice sur quelques gîtes de minerai de fer de la province de Namur*. Annales des travaux publics, t. XXVIII.

dans le tableau de la p. 16. On les rencontre principalement sur les plateaux de la rive gauche de l'Eau-d'Heure.

M. Mourlon, dans la note citée précédemment (p. 14), donne les espèces suivantes trouvées dans ces grès fossilifères :

Turritella abbreviata, Desh.
Dentalium lucidum, Desh.
Tellina sinuosa, Desh.
Spondylus rarispinus, Desh.
Nummulites lœvigata, Lk.

Tous ces fossiles appartiennent à l'éocène moyen et doivent faire rapporter les blocs de grès qui les renferment à ceux que l'on trouve parfois si abondamment en d'autres points de notre pays et du Nord de la France.

Le véritable système bruxellien de l'Entre-Sambre et Meuse se compose de la manière suivante.

1° *Sables à grès fistuleux et à grès calcarifères*, (*b*). Ils ressemblent à ceux du Brabant et sont à éléments généralement au-dessus de la grosseur moyenne, souvent gros et graveleux, de couleur grise, blanchâtre, verdâtre ou jaunâtre. Par suite de la décalcification et de l'altération de la glauconie, ce qui est le cas le plus général, leur couleur devient plus ou moins rousse et ils sont souvent rubanés de zones d'autant plus foncées que l'on s'approche plus de la surface. Les grès sont parfois durs, lustrés, passent au silex carié et ont une tendance à se diviser en plaquettes plus ou moins épaisses, montrant de nombreuses perforations peu profondes, de 1 à 3 centimètres de diamètre, remplies de sable meuble et dues probablement à des éponges. Ils sont gris, roussâtres ou blanchâtres, avec des points noirs de glauconie. Ils sont parfois très friables, comme s'ils avaient subi un commencement d'altération ou comme s'ils n'avaient été qu'incomplètement agglutinés. Très souvent,

ils sont en lits parallèles et très serrés, d'autres fois, disséminés dans toute la masse sableuse.

Ces grès forment fréquemment deux assises séparées par une assise plus ou moins épaisse de sables assez purs. Les grès de l'assise supérieure m'ont paru présenter plus fréquemment la forme fistuleuse que ceux de l'assise inférieure. Il est probable que c'est le résultat d'une décalcification plus complète. Ces subdivisions n'ont, du reste, qu'une importance fort secondaire au point de vue géologique. Il en est de même, jusqu'à un certain point, de l'assise suivante, que nous avons cru, cependant, devoir mentionner d'une façon plus spéciale.

Comme nous le verrons plus loin, ces grès et ces sables ont parfois, quoique très rarement, été préservés de toute décalcification, et sont alors très fossilifères. C'est ce que l'on remarque principalement à Nalinnes. Une étude approfondie des fossiles peut seule faire reconnaître s'ils appartiennent à une seule assise géologique, ou si l'on peut y distinguer plusieurs assises, comme dans le Brabant.

2° *Sables verts*, (*a*). Cette assise n'existe pas toujours ou se confond avec la précédende. Le plus souvent elle en est nettement séparée, et les grès finissent brusquement à une ligne de contact bien marquée à laquelle on serait parfois tenté d'accorder une importance qu'elle n'a pas.

Ces sables sont purs, à éléments moyens, sauf à la base où ils augmentent de volume et deviennent graveleux. Souvent on remarque à la partie supérieure une mince zone fossilifère. Quand ils n'ont pas subi d'altération, leur couleur est gris ou vert tendre, passant au blanc grisâtre. Ils atteignent parfois une épaisseur de trois ou quatre mètres et reposent sur une assise très mince et irrégulière de cailloux roulés de silex et autres roches anciennes, plus ou moins abondants, surmontant les sables landeniens.

Les ouvriers donnent à ces sables le nom de *réfractaires*

et les distinguent parfaitement des sables sous-jacents, plus fins, dont ils marquent très bien le contact, même quand les cailloux roulés n'existent pas.

SYSTÈME LANDENIEN.

Nous retrouvons ici les trois assises supérieures que nous avons signalées dans la *Note explicative de la Carte géologique de la partie centrale de la province de Hainaut*, dont il a été question précédemment.

1° *Argiles et sables poldériens* (L^{2}) « en stratification irrégulière et lenticulaire, auxquels nous avons cru reconnaître beaucoup d'analogie avec les dépôts de sable et d'argile des plaines basses de la Flandre connues sous le nom de *polders*; de là le nom de *Poldérien* que nous avons adopté. »

Ces sables et ces argiles, dans la région qui nous occupe, sont souvent d'un noir foncé à la partie supérieure ou d'un blanc de neige à la partie inférieure. Cependant, quand ils ont subi l'effet des actions météoriques, ils passent au roux plus ou moins foncé ou présentent des rubanements plus ou moins réguliers, comme ceux que l'on remarque dans les sables bruxelliens. Quant aux argiles, elles sont parfois grises, rouges, vertes ou bariolées, selon la couleur des roches dévoniennes dont elles ne sont que des produits d'altérations amenés par les eaux pluviales [1].

[1] A ce propos, on peut se demander si la dénomination de *poldérien* peut encore recevoir ici son application. Nous trouvons-nous ici en présence de véritables polders? Je ferai observer que des argiles blanches s'y rencontrent parfois, analogues à celles d'Erquelinnes. Dans ce cas, on doit leur reconnaître la même origine qu'aux argiles qui se rencontrent fréquemment dans nos dunes actuelles, origine qui a été parfaitement mise en lumière par M. Gosselet. (Voy. ma note, *Structure des dunes*, p. 27.) Il n'en peut être de même des argiles diversement colorées qui, évidemment, ne sont que des argiles torrentielles, que les roches dont elles proviennent aient simplement subi une altéra-

2° *Sables blancs avec grès mamelonnés à empreintes végétales*, (L[4]) « souvent caractérisés par des lignes de stratification arrondies et entrecroisées d'une nature toute spéciale, que l'on reconnait parfaitement dans les dunes actuelles et dans les autres dépôts de matières meubles formées par les vents. »

Dans la région qui nous occupe, le sable n'est pas composé de grains noirs et blancs, comme à Erquelinnes et à Jeumont, ce qui rend difficile la distinction de la stratification entrecroisée. Malgré cela, il n'est guère possible de n'y pas voir une formation *dunale*. Les grès mamelonnés s'y montrent parfois en blocs énormes, que l'on débite en pavés. Quand les sables de l'étage supérieur n'ont pas été enlevés par dénudation, on peut voir ces blocs de grès en place et affectant une allure parallèle à la stratification générale. Le plus souvent il n'en est pas ainsi et les blocs se trouvent à la partie supérieure des sables ou même dans le limon qui les surmonte, et, dans ce dernier cas, brisés comme s'ils avaient subi une action violente. Quand ils sont intacts, ils montrent sur leur surface mamelonnée des perforations curieuses, souvent très petites, mais atteignant quelquefois plusieurs centimètres de diamètre, évasées, très serrées et se prolongant dans toute la masse. Ce sont les traces des racines des végétaux qui ont crû sur ces dunes anciennes. Quand ces sables et ces grès n'ont pas

tion météorique, ou que des influences geysériennes soient venues s'y ajouter. Mais on remarquera que cela ne s'écarte pas sensiblement du cas de notre argile actuelle des polders de la basse Belgique, qui n'est que l'accumulation lente et progressive des boues déposées par l'Escaut, quand ce fleuve n'était pas endigué. Il y a, pour toute différence, que ces argiles des polders se sont déposées sur les plaines basses le long de la mer, tandis que les argiles bariolées de l'Entre-Sambre-et-Meuse se sont déposées sur des territoires beaucoup plus accidentés et peut-être longtemps après que la mer s'en était écartée. Je crois donc devoir maintenir la dénomination de *poldérienne* que Cornet et moi nous avons proposée.

subi d'altération, ils sont d'un blanc éclatant, d'un blanc de neige comme disait Dumont. Le plus souvent ils sont, comme les précédents, rubanés et veinés de roux par infiltration, surtout à la partie supérieure.

Ces deux assises constituent le *landenien supérieur* ou *fluvio-marin* de Dumont.

3° *Sables gris*, (L^3). On trouve fréquemment à la base des sables blancs, des sables gris verdâtre plus ou moins foncés, sans blocs de grès (1) et à stratification beaucoup plus tranquille. Le passage de l'un à l'autre se fait parfois d'une manière insensible, d'autres fois il y a contact brusque et bien marqué. On reconnaît évidemment ici une formation marine, correspondant à la subdivision supérieure de l'étage landenien moyen que nous avons distinguée dans le Hainaut (2).

Jusqu'à présent, nous n'avons reconnu aucune trace des assises landeniennes les plus inférieures. Celle connue sous le nom de *tufeau de Lincent* (L^2) n'y existe probablement pas, bien que parfois le sable inférieur devienne quelque peu argileux en profondeur. Quant à (L^1), formation poldérienne inférieure, il est possible qu'elle existe du côté de Gozée, où les ouvriers qui exploitent les sablières nous ont dit qu'il se trouve à la base des sables gris des assises glaiseuses et graveleuses intercalées. Cependant elles pourraient tout aussi bien être des formations de filon ou le résultat d'altérations de roches anciennes par les actions geyseriennes.

De telles formations, qu'elles proviennent de l'altération des roches par les influences de l'atmosphère ou de l'inté-

(1) Les grès ne peuvent cependant pas être, a priori, considérés comme caractérisant les deux assises supérieures. Provenant de phénomènes de lapidification atmosphérique, la condition principale de leur formation est évidemment l'émersion du sable, que ce sable ait été ou non remué par les vents.

(2) *Note sur la Carte géologique*, etc.

rieur de la terre, ont eu lieu à toutes les époques d'émersion. On ne doit pas être étonné d'en retrouver dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, non seulement en dessous des sables landeniens marins, mais même en dessous des terrains crétacés.

---

2. TERRAINS CRÉTACÉS.

Je crois devoir commencer la description des terrains crétacés par les assises inférieures, les assises supérieures n'étant que le résultat de l'altération des précédentes par les agents atmosphériques.

SYSTÈME SÉNONIEN DE DUMONT.

5me *étage* de Briart et Cornet.

Il est formé de deux assises : la supérieure est une craie blanche très pure, à pâte très fine et d'une blancheur éclatante, mais devenant légèrement glauconifère vers le bas; l'inférieure est une marne glauconifère beaucoup plus grossière, renfermant quelques concrétions siliceuses.

Jusqu'à présent, je n'ai pu observer le contact des deux assises, qui paraissent cependant avoir été exploitées indifféremment et souvent aux mêmes endroits, pour l'amendement des terres. On en retrouve d'immenses carrières, entr'autres à Viscourt [1] près des Six Chemins et à Rognée, mais elles sont depuis longtemps inactives et rendues à l'agriculture, et on n'y pourrait faire de constatations qu'au moyen de fouilles.

Lors de nos premières recherches, nous n'avions, Cornet et moi, pu constater, en fait de fossiles, que quelques fragments d'*Inoceramus Cuvieri*, que nous avions recueillis

[1] On prétend qu'une de ces marnières a été exploitée du temps de la domination romaine.

dans l'assise de la craie blanche. Nous en avions conclu que cette roche était fort peu fossilifère. Il n'en est pas tout à fait ainsi, et les conclusions auxquelles nous avions été amenés, quant à l'assimilation avec les assises crétacées de la vallée de la Haine, doivent être quelque peu modifiées.

Quant aux marnes glauconifères, la présence du *Spondylus spinosus*, si abondant dans la craie grise de Maizières et qui ne paraît pas remonter plus haut dans le Hainaut, semblait être, de prime abord, un caractère paléontologique suffisant pour les rapporter au système nervien de Dumont (craie de Maizières et *Rabot*), comme nous avions fait pour les lambeaux crétacés de la rive gauche de la Sambre à Erquelines, Merbes-le-Château et Landelies. Mais d'un autre côté, on remarquera que le *Sponpylus spinosus* est assez fréquent dans les marnes herviennes à *Belemnitella quadrata* de la province de Liége, lesquelles sont, comme nous l'avons démontré (*Sur le synchronisme du système hervien de la province de Liége et de la craie blanche moyenne du Hainaut*. par F. Cornet et Al. Briart, Ann. de la Soc. géol. de Belgique, II, 1875, p. 108), contemporaines de la *craie d'Obourg*. Ce fossile ne peut donc nous empêcher de rapporter les assises crétacées qui nous occupent aux deux assises inférieures que nous avons distinguées dans le sénonien du Hainaut, c'est-à-dire, non seulement à la craie de St-Vaast, mais encore à la craie d'Obourg.

D'autres fossiles que ceux que nous venons de citer et qui se rencontrent dans les assises crétacées de l'Entre-Sambre-et-Meuse, viennent appuyer cette interpellation. Nous y avons trouvé :

Belemnitella quadrata, d'Orb.
Spondylus spinosus, Sow.

Spondylus Dutempleanus, d'Orb.
» sp.
Pecten sp.
Janira substriatocostata, d'Orb. ([1]).
Ostrea santonensis (*sulcata*, Blumenb.).
— *larva*, Lk.
— *vesicularis*, (var. minor.)
Inoceramus Cuvieri, Goldf.
Serpula.
Spongiaires, (nombreuses espèces.)
Débris de *crustacés*.

Nous avons dit dans la note déjà citée sur les terrains crétacés de l'Entre-Sambre-et-Meuse (p. 15) que « jusqu'à présent nous n'avions pu constater la présence d'aucun dépôt crétacé antérieur au remplissage de la faille de Pry sur la rive droite de l'Eau-d'Heure. » Dès 1880, et dans mes dernières courses, j'ai pu reconnaître qu'il n'en est pas ainsi et que la craie blanche y existe parfaitement. A Nalinnes, dans le village même, elle existe à 2^m de profondeur dans le puits de M. Colonval, et y a environ 2^m de puissance. Elle a été recoupée par un autre puits, près d'un calvaire au S.-O. du village (1400^m, cote : 218,55) à 27^m de profondeur en dessous des sables. Elle y a même été exploitée dans les temps anciens pour amender les terres du côté du hameau de Fontenelle. D'après ce que l'on nous a dit, partout elle est surmontée d'une couche d'argile plus ou moins puissante, qui ne peut être qu'une couche de *deffe*. Comme on le verra plus loin, les deffes y existent sur d'assez grandes étendues.

([1]) M. Forir m'écrit que le *Janira* d'Ossogne n'est pas le *J. substriatocostata* de d'Orbigny (*striatocostata*, Goldf.) ; c'est possible, mais c'est bien l'espèce de la craie blanche du Hainaut qui, jusqu'à présent, a été donnée sous ce nom. Il y a, probablement, uue synonymie à réformer.

DEFFES ET SABLES ARGILEUX VERTS.

Terrains d'altération météorique d'âges indécis.

Les *Deffes* (Dj. et Dv.), de l'Entre-Sambre-et-Meuse ont beaucoup d'analogie avec les *Dièves* du pays de Mons et les *Dielles* de la province de Liége, quant à la nature minéralogique, non quant à l'origine. Ce sont des argiles fortes, bien connues des cultivateurs qui les apprécient beaucoup au point de vue de la fertilité, mais qui les redoutent quelque peu quand il faut y faire passer la charrue, surtout aux temps de sécheresse. Elles sont de couleur jaune sale à la partie supérieure et verdissent dans le bas, de façon à pouvoir être distinguées par les cultivateurs, bien qu'il y ait passage insensible de l'une à l'autre. Elles renferment souvent, disséminés dans la masse, des fragments et des linéoles de craie blanche non altérée, les deffes elles-mêmes les ayant préservés de l'atteinte des agents d'altération, et des linéoles de points noirs qui ne sont probablement que des grains de glauconie. Des surfaces assez considérables de deffes se remarquent à Donstiennes, à Thuillies, à Ossogne, à Viscourt, à Rognée et en beaucoup d'autres points de la contrée. On les retrouve de l'autre côté de l'Eau-d'Heure, entre autres à Nalinnes, le long de la nouvelle route de Thy-le-Château et jusque dans le bois de Baconval.

Les *sables argileux verts*, (Sv.) se distinguent parfaitement des deffes par leur couleur verte ou bleue, quelquefois presque noire, et par leur nature beaucoup plus pulvérulente. On les rencontre partout où l'altération a atteint la craie glauconieuse. Quelquefois même cette craie glauconieuse a entièrement disparu et, dans ce cas, ils reposent directement sur les terrains primaires dont ils comblent les cavités.

Les deffes et les sables argileux verts ont une proportion de glauconie se rapportant parfaitement à la proportion de glauconie des roches d'origine : presque nulle dans les deffes jaunes provenant de la craie blanche supérieure, elle augmente sensiblement dans les deffes vertes, qui pro-

viennent de la craie blanche inférieure plus glauconieuse, pour dominer enfin dans les sables argileux verts qui, comme nous le verrons, ne peuvent provenir que de l'altération des marnes glauconifères.

Ces trois assises ont bien évidemment cette origine d'altération des couches sous-jacentes par les agents météoriques, et à ce point de vue, elles doivent être assimilées aux argiles à silex du pays de Herve et du Nord de la France. Leur âge est donc tout à fait indécis, en ce sens que l'époque de cette altération ne peut être fixée. Elle a pu commencer dès l'époque maestrichtienne, qui a probablement vu une première émersion, au moins partielle, des dépôts crétacés de la contrée, et se continuer, avec des interruptions plus ou moins prolongées, pendant les émersions qui ont marqué la période tertiaire. On peu même admettre qu'elle se continue encore à l'époque actuelle.

Il sera toujours impossible, par conséquent, d'assigner un âge bien précis aux deffes et aux sables argileux verts de l'Entre-Sambre-et-Meuse. Ce que l'on peut dire, c'est que les assises inférieures sont les plus récentes, d'où la question de savoir quelle place on doit leur assigner dans l'échelle stratigraphique. En présence de l'impossibilité de résoudre cette question par la chronologie, le mieux est, me semble-t-il, de laisser ces dépôts dans la série crétacée et dans leur ordre de superpoition.

Si on ne peut guère dénier l'origine de roches d'altération aux trois assises dont nous venons de parler, on est cependant en droit de s'étonner que des couches de deffe, qui parfois atteignent 1^{m},00 et plus de puissance, puissent provenir de la dissolution de la craie, qui, maintenant, semble se présenter partout sous une aussi faible épaisseur. Je rappellerai ici que la même objection a été faite pour les argiles à silex, mais que l'on y a répondu par la difficulté d'estimer quelle a été la puissance originaire de la craie dont elles proviennent.

III.

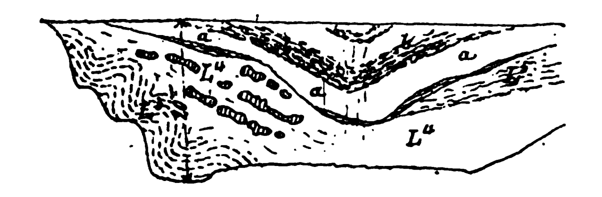
DÉTAILS LOCAUX.

1°, A L'EST DE L'EAU-D'HEURE.

Les sables bruxelliens et landeniens qui couronnent les hauteurs du plateau de Nalinnes, ont été exploités, surtout vers la poudrière de Marcinelle, à Loverval et à Joncret, depuis des temps très reculés, pour être employés dans les nombreuses verreries des environs de Charleroi. C'est dans ces localités que se trouvent les sablières les plus vastes et les plus importantes, et c'est là qu'on peut le mieux étudier les deux systèmes sableux dont je viens de parler. Je vais rapporter les faits les plus intéressants que j'y ai observés à différentes époques.

Lambeau de Loverval. Il est assez restreint et entièrement isolé dans une dépression irrégulière du calcaire carbonifère, parfois recouvert d'un peu de limon. Des nombreuses coupes relevées dans une excursion faite le 2 mai 1880, je donnerai la suivante, prise dans une immense excavation au hameau des Fiestaux, à 300 m. environ au sud de la ferme Parent.

Coupe d'une sablière à Loverval.



Système bruxellien.	*b*. Sables à grès fistuleux et à grès calcarifères fort nombreux et en bancs minces et serrés vers la base, où ils se terminent brusquement. Ces sables sont jaunes et passent au verdâtre à la partie inférieure. *a*. Sables de la même nature que les précédents, mais dépourvus de grès.
Système landenien.	L^5. Sable sans cailloux, roux, surmonté d'amas lenticulaires d'argile et de sable noirs. L^4. Sable blanc veiné de roux, renfermant des blocs de grès blanc mamelonné avec empreintes végétales. L^3. Sable gris plus ou moins foncé.

Le pli synclinal très curieux qui affecte les grès bruxelliens, et les stratifications ondulées des sables L^3 du landenien inférieur, ne peuvent s'expliquer que par des effondrements. Des faits analogues se remarquent dans la plupart des nombreuses carrières de la localité, où la couche d'argile et de sable noir se montre parfois beaucoup plus tourmentée, à allure verticale et même renversée. Toute la masse se trouve dans une excavation profonde du calcaire carbonifère, et elle a pu se tasser par suite du retrait des eaux de la mer qui l'y avait déposée. Je devrais plutôt dire des mers, car le phénomène a eu deux phases bien distinctes, que je définis de la manière suivante. Lors du retrait de la mer landenienne et pendant l'émersion qui suivit, les sables inférieurs L^3 ont pris la disposition ondulée indiquée sur la coupe. En même temps se marquait la période dunale, pendant laquelle la partie supérieure de ces sables a été tamisée par les vents et a passé à l'état de

sables blancs. Il y a, du reste, passage insensible entre les deux assises, qui se confondent; mais on voit parfaitement, à l'allure des bancs de grès, que la stratification ondulée est antérieure à leur formation. Ensuite une végétation tourbeuse a noirci les sables et les argiles de la partie supérieure jusqu'à l'arrivée de la mer bruxellienne. Cette mer a dû trouver la couche tourbeuse à peu près horizontale ou beaucoup moins affaissée qu'aujourd'hui, ainsi que les bancs de grès landeniens, et elle a déposé ses couches de sable également en couches sensiblement horizontales. Ce n'est qu'après son retrait qu'un second effondrement a eu lieu et a incliné les bancs de grès bruxelliens comme nous les voyons actuellement.

On doit certainement, pour expliquer le phénomène, faire intervenir une autre cause, qui est la continuation de l'érosion du calcaire carbonifère supportant toute la masse, et cela à deux époques différentes, savoir : la première, pendant l'émersion de la contrée après le retrait de la mer landenienne: la seconde, pendant l'émersion qui a suivi le retrait de la mer bruxellienne. Les deux causes peuvent, du reste, avoir concouru au même but, et dans tous les cas, les effondrements ont dû se faire avec une extrême lenteur (1).

Il y a peu de fossiles dans les couches bruxelliennes de Loverval. Nous n'y avons trouvé que le *Lucina Volderiana*, Nyst, très commun dans l'assise de Gobertange. Nous l'avons également rencontré à Nalinnes, où il est accompagné de beaucoup d'autres fossiles.

(1) Quant à la question de savoir à quelle époque ont commencé à se produire les fentes et excavations qui, depuis, ont reçu les sables et argiles geysériens, aachéniens ou tertiaires, on doit nécessairement répondre que c'est quand les influences météoriques ou hydrothermales ont commencé à avoir action sur les roches calcaires, c'est-à-dire pendant la longue émersion qui a suivi la période primaire dans notre pays et qui a duré, pour la région de l'Entre-Sambre-et-Meuse, jusque vers le milieu de l'époque sénonienne.

Bandes de Joncret. Les bandes de sable de Joncret reposant, en général, sur des schistes et des grès dévoniens, se présentent en allure beaucoup plus régulière et moins tourmentée. C'est ainsi qu'au hameau du Charnoy, il y a une ancienne et très vaste sablière paraissant être dans ces conditions, quoique voisine d'une carrière de calcaire. Elle avait, le 2 mai 1880, une profondeur de 8 mètres au maximum. La coupe, relevée à cette époque, était :

Terrain quaternaire.	*a*. Limon jaune à la partie supérieure, plus argileux, gris et brun à la partie inférieure, ces deux facies assez nettement séparés	0,25 à 2m,50
Système bruxellien.	*b*. Sables mélangés d'argile et de grès. Ils ont probablement subi, à la partie supérieure, quelques remaniements antérieurs au limon, comme on le remarque en beaucoup d'endroits. .	2m,00 à 3,50
	a. Sable verdâtre, ne renfermant plus que quelques rares cailloux de grès bruxelliens	1,25 à 2m,00
Système landenien.	*L*[4]. Sable gris pâle, séparé des assises supérieures par une ligne de contact bien marquée et à peu près horizontale. C'est, propablement, la partie inférieure de l'assise, formant transition avec la formation marine . . .	2,00
	L[3]. Sable mélangé d'un peu d'argile, probablement par suite du voisinage des roches dévoniennes sous-jacentes, qui y auraient produit un limon antétertiaire plus ou moins remanié par la mer landenienne	0.25

Les deux assises bruxelliennes *a* et *b* ne sont pas aussi bien marquées que dans la plupart des cas que nous aurons à examiner.

Dumont fait de la bande de Joncret un lambeau isolé. Je n'ai pu vérifier le fait, qui me paraît peu probable quand à la masse principale ; celle-ci pourrait bien se rattacher au massif de Nalinnes. La petite bande qui se trouve sur le territoire de la commune d'Acoz, au hameau du Pré Barré, doit être, au contraire, entièrement isolée.

Lambeaux de Bouffioulx. A l'est de la vallée du ruisseau d'Acoz se trouvent d'importantes exploitations de sables en lambeaux isolés. Le long de la route de Villers-Poteries, à l'est de Bouffioulx, on voit une grande et profonde sablière, que Dumont décrit de la manière suivante : « Il faut probablement y rapporter aussi (au landenien à grès blancs) l'amas considérable de sable exploité à 1/4 de lieue à l'est de Bouffioulx, dans lequel on distingue des parties de sable d'un blanc de neige et des veines irrégulières d'argile, quelquefois aussi d'un blanc de neige. » C'est incontestablement notre étage landenien supérieur ou L^2, dont nous avons pris le type aux environs d'Erquelinnes et de Jeumont.

Au-dessus et vers la partie nord de la carrière, nous avons remarqué du sable vert jaunâtre, paraissant appartenir à l'assise inférieure bruxellienne. Elle y est à stratification horizontale, mais devient très inclinée vers l'est, pour la même cause d'effondrement que nous avons déjà signalée. Cette sablière paraît se trouver au contact du calcaire carbonifère et du terrain houiller. Les stratifications horizontales se trouveraient-elles au-dessus du terrain houiller et les stratifications inclinées correspondraient-elles à une poche dans le calcaire ?

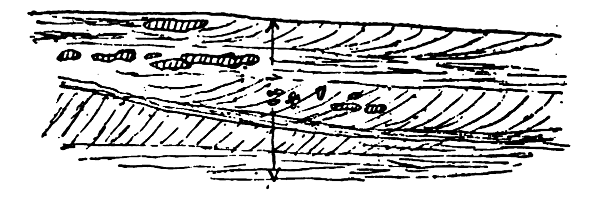
Plus au Sud, au delà d'une petite vallée secondaire débouchant dans la vallée d'Acoz, se trouvent des sablières en exploitation, que je n'ai pu voir, mais qui paraissent d'une importance plus grande. Ni l'un ni l'autre lambeau ne figure sur les cartes de Dumont.

Sablières de la poudrière de Marcinelle. Ce sont les plus vastes sablières du plateau de Nalinnes. Elles sont ouvertes, m'a-t-on dit, de temps immémorial.

Je n'y ai reconnu, d'une manière bien positive, que du bruxellien appartenant aux assises à grès fistuleux et à grès

calcarifères. Etudiées le 9 mars 1879 et le 10 mars 1880, je les ai revues le 8 août 1887 et mon impression est restée la même. Elles s'étendent sur plusieurs centaines de mètres et montrent partout une stratification excessivement régulière, légèrement inclinée vers l'Est dans la grande sablière. Les sables sont gris verdâtre, jaunis et roussis par altération, surtout à la partie supérieure, et offrant parfois des rubanements très capricieux. Cette régularité d'allure ne doit pas étonner, puisque cette partie du massif est superposée au terrain houiller. Les grès y sont assez nombreux, mais généralement sporadiques, rarement en bancs continus, plus fréquents vers le milieu de l'assise.

Dans la longue sablière au S.-O., avant d'arriver au petit chemin montant de Jamioulx, j'ai relevé à la partie inférieure de la tranche la coupe ci-dessous, qui offre un exemple remarquable de stratification entrecroisée.



Elle est très curieuse en ce sens que ces stratifications renferment quelques concrétions gréseuses comme dans les autres parties. Est-ce une action dunale ?

Cette coupe a été prise au point le plus bas de la sablière, au niveau de l'eau. Dans la sablière principale et dans la même situation, on rencontre une couche peu épaisse ($0^m,20$ à $0^m,30$) de sable blanc, pulvérulent, ne se tenant pas en talus comme le reste et tout à fait d'apparence dunale.

D'après M. Fletz, directeur de la poudrière, les sables de cette partie se trouveraient dans une dépression ou bassin

peu profond. Le sable a une épaisseur de 7^m au maximum et repose sur une couche d'argile de 30 à 50 centimètres de puissance. C'est cette couche d'argile qui forme la base de la nappe aquifère de la contrée et qui empêche les eaux de pénétrer dans le terrain houiller. Les puits domestiques et d'alimentation des machines sont enfoncés jusqu'à cette couche, que l'on se garde bien de traverser. Dans les sablières de l'Ouest, le sable repose sur le schiste houiller complètement altéré et passé à l'état plastique. Il est probable que la couche d'argile dont il vient d'être question, est le résultat d'une semblable altération et n'est qu'un dépôt torrentiel ou limon antétertiaire, comme on doit en rencontrer souvent.

Sablières de Nalinnes. Beaucoup de sablières, la plupart abandonnées, se voient au village de Nalinnes. Je crois devoir en mentionner deux.

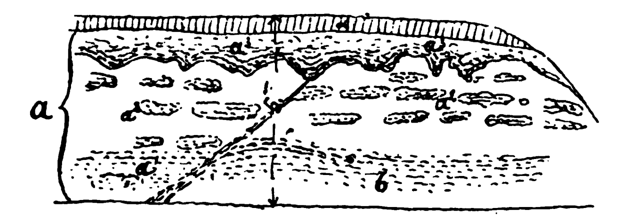
1° *Sablière de la Couture,* dont voici la coupe, relevée le 8 août 1887.

α. Limon renfermant, à la base, de rares cailloux bruxelliens.	0^m,50 à 1,50
a. Sable bruxellien, jaune sale, sans concrétions, terminé inférieurement par une couche de cailloux roulés, petits, généralement plats, de quartzites, schistes verts et phyllades des terrains primaires	2^m,00
Cette couche montre de petites irrégularités, quoique horizontale en allure générale.	
L^3. Sable pur, rubané, plus pâle à la base	4^m,00 à 4,30

Ces assimilations ne sont pas à l'abri de toute objection. Le lit de cailloux roulés n'a pas le même facies qu'ailleurs; les cailloux sont aplatis, plus nombreux et d'origine différente, ce qui n'est cependant pas une raison péremptoire pour lui refuser la même signification.

2° *Sablière des Monts.* Cette sablière est très remarquable et nous présente le bruxellien sous un facies que nous n'avons pas rencontré ailleurs.

Coupe de la sablière des Monts, à Nalinnes.



a. Terre végétale fort sableuse, avec cailloux tertiaires, crétacés et dévoniens	$0^m,30$ à 0,50
a. Sables à gres calcarifères.	$2^m,50$ à 4,50

Ils se présentent de la manière suivante en commençant par le haut :

a^3. Sable brun verdâtre avec linéoles noires, paraissant remplir des ravinements de la couche inférieure, lesquels, en réalité, ne sont que des poches d'altérations dues aux influences météoriques.

a^2. Sable calcarifère, d'aspect marneux, blanchâtre, plus ou moins meuble, faiblement glauconifère, renfermant une grande quantité de fossiles ayant conservé leur test, mais d'une extrême fragilité; quelques cailloux assez petits, roulés et subanguleux de quartz, de silex et de grès sont épars dans la masse sableuse. Des concrétions très volumineuses, arrondies, mais affectant une disposition en bancs interrompus de $0^m,40$ à $0^m,60$ d'épaisseur, se voient dans toute la masse, mais principalement à la partie moyenne et vers le haut. Ces blocs sont également fossilifères.

a^1. Même sable que le précédent, mais devenu jaunâtre par altération et renfermant cependant encore quelques rares fossiles à moitié érodés à la partie supérieure, et de rares concrétions gréseuses	$1^m,20$ à 1,50
b. Sable analogue au précédent, mais sans fossiles ni concrétions gréseuses.	

Quelques remarques intéressantes sont à faire à propos de cette coupe.

Partout ailleurs que dans cette sablière, nous avons trouvé les sables profondément altérés, sans fossiles, si ce n'est dans les grès, et dans ce cas, à l'état de moule. Ici, au contraire, l'altération n'a pas atteint la couche *a*, sauf 1°, à la partie supérieure (a^3), où le calcaire a été com-

plètement enlevé pour ne laisser que la silice, la glauconie et les autres matières insolubles, et sans que cette altération ait été jusqu'à métamorphoser la glauconie en oxyde ou hydrate ferrique ; et 2°, à la base, où une partie de la couche (a^1) a subi l'altération ci-dessus, mais à un moindre degré, puisque des fossiles calcaires sont en partie conservés, et en outre, un commencement d'oxydation et d'hydratation de la glauconie. Un bloc de grès en place, presque au niveau du sol, tend à prouver que la couche a^1, au côté gauche de la sablière, fait partie de l'assise *a* des sables et grès calcarifères.

Il n'en est pas de même du côté droit, où des sables également altérés semblent cependant continuer la couche a^1. On remarquera, en effet, que cette couche de droite, que je rapporte à l'assise *b*, n'est aucunement fossilifère comme la couche a^1, même à sa partie supérieure, et ne renferme pas de concrétion. C'est qu'il y a une faille ou cassure d'effondrement qui passe au milieu de la sablière et qui a renfoncé toute la partie gauche d'environ 1m10 (1).

Comme conséquence de ce fait, nous devons admettre que les altérations supérieure (couche a^3) et inférieure (couche a^1) ont eu lieu postérieurement à la formation de cette faille, puisqu'elles n'ont pas subi le même mouvement de descente. Il y a aussi un peu d'altération le long de la faille elle-même.

Il reste encore plusieurs faits intéressants à expliquer, entre autres :

1° Comment se fait-il que la couche a^3, qui paraît plus exposée que la couche a^1 aux influences météoriques, n'ait subi que la décalcification, tandis que cette dernière a, de plus, subi en partie l'oxydation et l'hydratation ?

(1) Cette descente de terrain a vraisemblablement été produite par la dissolution partielle et irrégulière de la craie sous-jacente. La surface du sol présente, en effet, de ce côté, une dépression assez prononcée.

2° Comment se fait-il que les altérations de cette dernière couche se soient produites en dessous d'une couche a^2 restée tout à fait intacte, quoique faisant partie intégrante d'un même dépôt ?

Faut-il admettre que ces influences décomposantes ont pu se produire *souterrainement*, et non par pénétration immédiate, par l'action de nappes s'alimentant au loin d'eaux acidulées et oxygénées et n'ayant exercé, par conséquent, aucune action sur la couche supérieure ?

Il est probable que Dumont avait en vue cette couche fossilifère de Nalinnes quand il écrivait le passage de ses notes que nous avons rapporté plus haut (p. 13) et dans lequel il parle de débris organiques.

Quant à ces débris organiques, ils sont nombreux, comme nous l'avons dit : la roche en est en quelque sorte pétrie. Seulement, leur extrême fragilité ne permet de les dégager qu'à l'aide de précautions que le peu de temps dont nous disposions ne nous a pas permis de prendre. Quoi qu'il en soit, voici les fossiles que nous avons pu déterminer avec le plus de certitude.

Nautilus Lamarki, Desh.
Rostellaria robusta, Rutot (*ampla*, Brand.).
Ovula gigantea, Munst.
Lucina Volderiana, Nyst.
Cardium porulosum, Lk.
Cardita planicosta, Lk ?
Nummulites lœvigata, Lk.

Les autres fossiles pourront faire l'objet d'études intéressantes. Ils appartiennent principalement aux genres *Turritella*, *Pleurotoma*, *Fusus*, *Cardita*, *Lucina*, *Cardium*, *Pecten*, *Ostrea*.

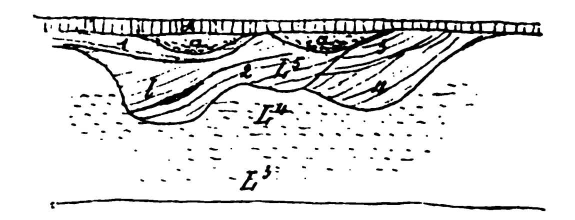
On y trouve de plus des dents de ***Lamna*** et d'***Otodus*** en partie brisées, accompagnées d'autres débris de poissons et des débris de carapace de tortue. On y a aussi trouvé une dent de saurien.

Sablières de Thy-le-Château. Il y a dans cette commune des exploitations de sable assez vastes. Je donnerai deux coupes relevées dans la même sablière Elle se trouve sur la planchette de Gozée, presque à la limite, à 200^m au sud du bois Jacques.

1° Coupe *A*, relevée par M. Bayet, en 1882, représentant la paroi sud-ouest de la carrière, dont la direction est à peu près N.-O. —S -E.

Coupes de la sablière de Thy-le-Château.

A.

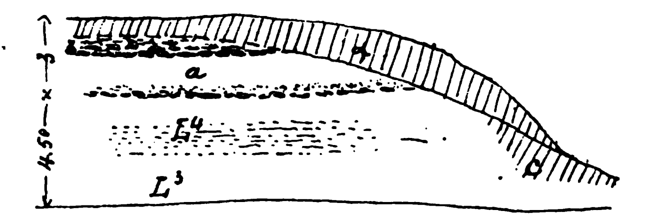


α. Détritique.
a. Sables jaunes glauconifères.
L^5. Masses argileuses parmi lesquelles on distingue :
- 1. Argiles bariolées, noires, bleues, blanches, roses et rouges.
- 2. Argiles sableuses. Au point *l*, lignite enveloppé d'argile rose.
- 3. Argile bleue.
- 4. Argile gris-bleuâtre.

L^4 et L^3. Sables blancs, jaunes.

2° Coupe *B*, relevée par moi, le 8 août 1887, à la face opposée de la sablière, presque parallèle à la précédente et à 25^m de distance.

B.



a. Limon quaternaire.
b. Bruxellien caillouteux, mélangé, vers le haut, avec le limon.
a. Sable bruxellien sans cailloux, avec une mince ligne de cailloux roulés à la base, assez régulière et horizontale.
L^4. Sable gris et blanc à la partie supérieure, roux à la partie inférieure, passant insensiblement à :
L^3. Sable vert.
c. Vers l'entrée de la carrière se trouve de l'argile grise; les éboulis m'ont empêché de voir son contact avec le sable landenien. Elle faisait évidemment partie du massif argileux figuré à la coupe de M. Bayet, ce qui tendrait à lui donner une direction sensiblement Est-Ouest.

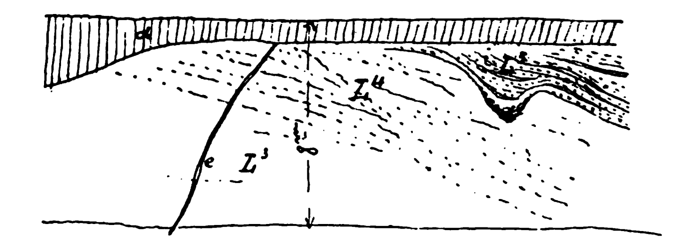
Doit-on continuer à donner aux argiles que renseignent ces coupes le nom d'*argiles de filon* ou *geysériennes* ? Je ne le pense pas. Elles sont réellement superposées et par conséquent postérieures à la formation landenienne, que la couche verte L^3 prouve être une formation marine. Je dois les regarder comme argiles d'altérations, amenées par les eaux des hauteurs voisines où se trouvent des roches dévoniennes plus ou moins argileuses et pouvant fournir les mêmes colorations. C'est donc un dépot tellurien, qui n'est pas absolument poldérien, mais que l'on doit cependant rapporter à la même période géologique L^5, que nous avons

vue bien caractérisée en différents autres points. Le 16 mai 1880, j'avais observé des argiles à peu près semblables dans le triangle des routes, au hameau Potria au N.-O. de Nalinnes, directement sur les roches dévoniennes.

Remarquons encore ici une zone d'altération souterraine à la base des sables L^4.

Coupe de Maisoncelle. M. Bayet m'a communiqué cette coupe prise à l'ouest de Walcourt. Elle est mentionnée par M. Mourlon dans ses Additions au t. II de sa *Géologie de la Belgique*, p. VIII. C'est la plus méridionale que je produis pour le moment et, en ce sens, elle peut offrir quelque intérêt. Elle a été relevée il y a deux ans (en 1885).

Coupe de la sablière de Maisoncelle.



a. Limon passant insensiblement aux sables inférieurs, avec cailloux roulés de phtanite et de silex.

L^5. Sables jaunes, fins, avec minces lits d'argile grise, ravinant les sables inférieurs. Au fond d'une poche amas de cailloux roulés.

L^4. Sables gris, rubanés de jaune et de roux, renfermant en certains endroits des concrétions ferrugineuses.

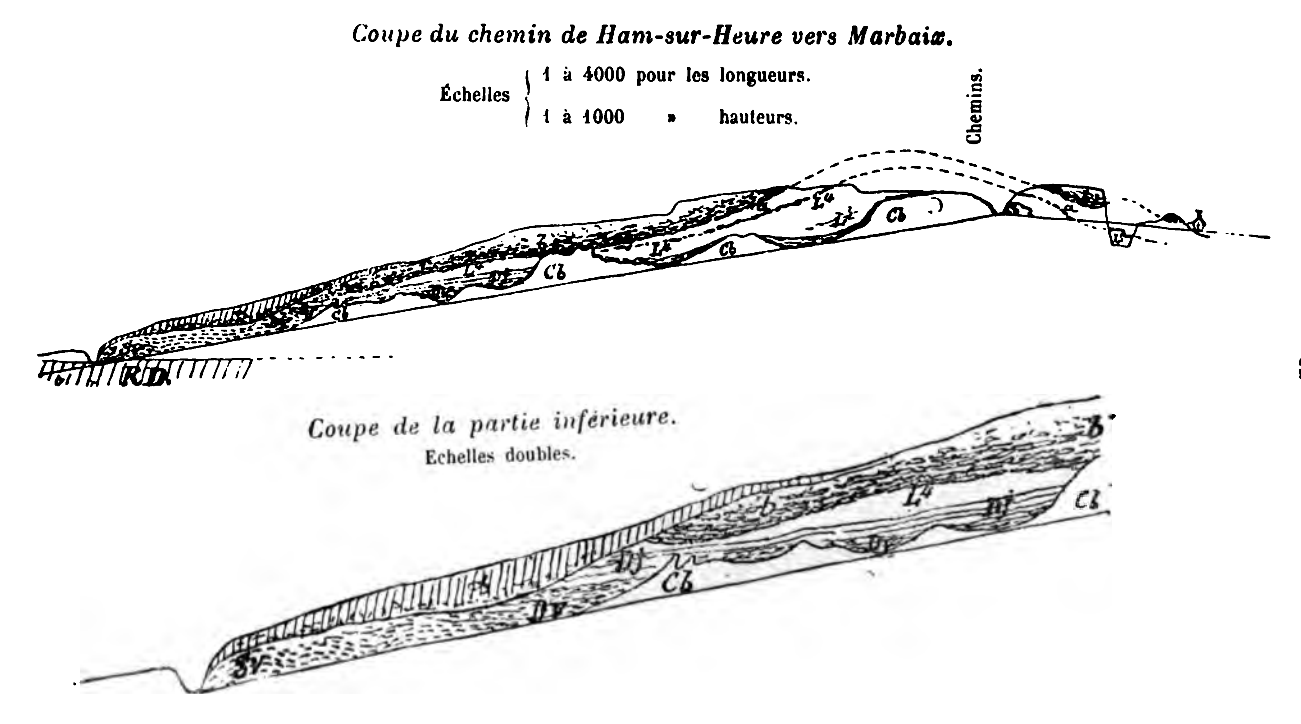
L^3. Sables grisâtres, légèrement glauconifères.

e. Mince faille d'argile brune traversant les sables L^3 et L^4 sans produire de déplacement apparent.

Dans cette sablière existait autrefois le gros bloc de grès blanc signalé par M. Mourlon et provenant, vraisemblablement, des assises L^4 ou L^5.

2° A l'ouest de l'Eau-d'Heure.

Chemin de Ham-sur-Heure vers Marbaix. — C'est la coupe la plus intéressante que nous connaissions dans l'Entre-Sambre-et-Meuse. Elle nous donne à peu près la série complète des terrains tertiaires et crétacés de cette contrée. Elle a été relevée sur 600^m environ de longueur, depuis les roches rouges dévoniennes qui affleurent dans le village de Ham-sur-Heure, jusqu'à une petite chapelle située à 100^m environ dans le village de Marbaix.



Coupe du chemin de Ham-sur-Heure vers Marbaix.

Échelles { 1 à 4000 pour les longueurs.
1 à 1000 » hauteurs.

Coupe de la partie inférieure.

Échelles doubles.

Terrains quaternaires et modernes.

α Diluvium caillouteux, probablement en partie moderne, assez épais vers la partie inférieure de la coupe, où il est très bien limité, tandis que plus haut la limite est indécise. Les cailloux qu'il renferme, surtout à la base, proviennent en grande partie du bruxellien de plus haut.

Terrains tertiaires.

b Sables bruxelliens verts ou gris, avec plaquettes de grès très serrées, graveleux à la base ; les grès sont blanchâtres, pointillés de noir, souvent perforés et cariés, fossilifères (moules), affectant la forme fistuleuse au sommet.

a Sable à éléments assez gros, paraissant ne pas exister vers le bas de la coupe, commençant insensiblement vers le milieu et s'épaississant très fort à la sablière Alex. Hautier dans le village de Marbaix. Cette assise se termine inférieurement par une couche graveleuse, reposant sur un lit ondulé, composé, en grande partie, de cailloux roulés de silex patinés.

L^4 Sables landeniens à grains beaucoup plus fins, gris blancs, roux ou rubanés de roux. Nous n'avons pas observé dans la coupe elle-même des grès caractéristiques, mais on remarque, à la partie supérieure et à 30 m environ au sud du plan de coupe, le long du chemin allant à la ferme du Faulx, un gros bloc de grès landenien qui doit lui appartenir. Cette couche renferme, du reste, de nombreux fragments de bois silicifiés.

L^3 Sables de même nature, mais devenant insensiblement gris verdâtre.

Terrains crétacés

Dj. / *Dv.* Deffes vertes et jaunes; argiles fortes, avec linéoles noires, passant de l'une à l'autre sans transition brusque, mais se distinguant mieux de la couche des sables argileux verts.

Sv. Sables argileux verts, passant au bleu, plus ou moins foncés, plus ou moins marneux. Cette couche repose directement sur les roches rouges des terrains dévoniens (R. D.) sans interposition visible de la marne glauconieuse inférieure dont elle provient.

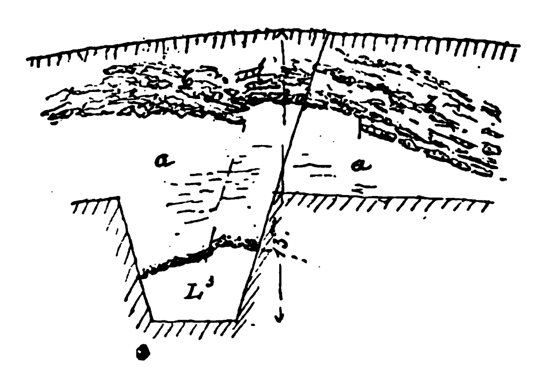
Cb. Craie blanche très pure, profondément creusée de poches remplies de deffes.

D'après mes notes de 1880 [1], dans la partie inférieure, vers Ham-sur-Heure, la craie blanche passerait à la craie verdâtre ou craie plus grossière et peut-être à la marne glauconieuse.

J'ai cru devoir reproduire, à une plus grande échelle et dans tous ses détails, la coupe de la partie inférieure de ce chemin vers Ham-Sur-Heure et celle de la sablière Alex. Hautier. La première a pour but de mieux indiquer la super-

Sablière Alexandre Hautier.

Echelle de 3 m/m par mètre.



position des roches d'altération, c'est-à-dire des sables argileux verts et des deffes vertes et jaunes, aussi bien que l'état actuel des berges a pu le permettre; la seconde nous montre la couche à grès calcarifères bruxelliens (*b*), nettement séparée de la couche inférieure (*a*), qui y acquiert une

[1] Cette coupe a été relevée une première fois, mais trop rapidement, le 16 mai 1880; elle a été revue et complétée le 9 août 1887. Malheureusement l'état des berges, recouvertes de végétation et d'éboulis, ne laisse plus apercevoir bien nettement certains détails. On remarque dans les fossés quelques indices argileux qui doivent être rapportés à des dépôts telluriens anté-crétacés.

assez forte épaisseur; cette dernière est terminée supérieurement par un lit fossilifère et inférieurement par le lit de cailloux roulés caractéristique, que j'ai déjà signalé plusieurs fois de l'autre côté de l'Eau-d'Heure.

La surface de la craie blanche offre des irrégularités très grandes. La sablière dont il vient d'être question se trouve à 25^{m} au nord du chemin de Ham à Marbais et la craie n'a pas été atteinte dans la profondeur de l'excavation; cependant, la berge sud du chemin, qui a trois à quatre mètres de hauteur et qui se trouve en face de l'entrée de la sablière, est presque entièrement formée de craie blanche. Cette craie blanche se montre du reste jusqu'au sommet de la coupe.

On doit également admettre que l'inclinaison relativement forte des couches tertiaires des deux côtés du sommet de la colline est le résultat d'effondrements produits par la dissolution de la craie blanche et de la marne glauconieuse.

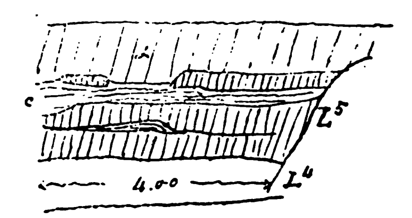
Sablières de Thuillies. Ces sablières sont situées des deux côtés de la route de Beaumont à Charleroi, à environ 500 m. de la limite sud de la commune de Gozée. Un filon de minerai de fer, activement exploité il y a quelques années, passe en dessous de ces sables dans la direction E.-O., de sorte que beaucoup d'accidents que l'on y remarque, doivent être attribués aux affaissements produits par les travaux souterrains.

J'ai visité ces sablières le 23 mai 1880 et le 9 août 1887; je crois devoir en donner deux coupes.

I. L'une, d'une excavation qui n'existe plus, est remarquable par la grande abondance des grès, disposés en bancs successifs et continus, restés en place.

Cette coupe a été relevée en 1880.

Sablière de Thuillies. Coupe I.



α. Limon quaternaire.

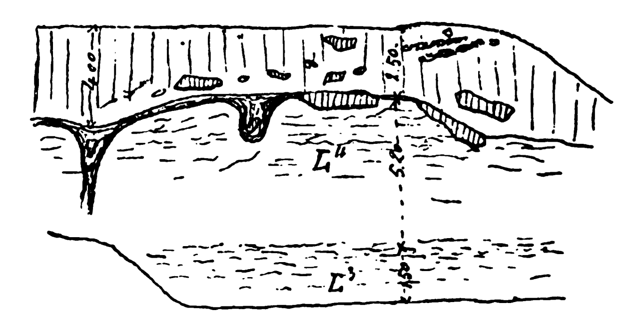
L^5. Grès en bancs à peu près continus et superposés, indiquant des phases successives du phénomène de lapidification, avec traces nombreuses de végétaux apparaissant à la surface inférieure mamelonnée, sous forme de nombreuses perforations évasées et plus ou moins larges.

c. Lit d'argile grise et rouge intercalaire (1).

L^4. Sable blanc, passant au roux à la partie supérieure.

II. La seconde coupe a été relevée le 9 août 1887.

Sablière de Thuillies. Coupe II.



α. Limon à gros blocs de grès blanc landenien, soit en place, c'est-à-dire reposant sur le sable inférieur, soit remaniés et englobés dans le limon, et dans ce cas, brisés en morceaux plus ou moins volumineux.

L^4. Sable pur, roux brun à la partie supérieure, passant au jaune et au blanc éclatant sur la plus grande hauteur, légèrement rubané et veiné de jaune, a stratification ondulée Il y a parfois dans ces sables des dépôts argileux ressemblant à des puits naturels plus ou moins profonds, correspondant a des lentilles argileuses superficielles et renfermant également des fragments de grès.

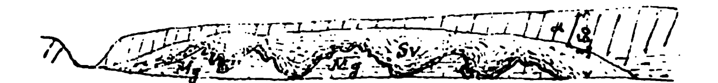
L^3. Sable gris verdâtre, de formation marine.

(1) Une autre sablière nous avait offert les mêmes argiles bigarrées superposées au sable blanc en longues lentilles immédiatement en dessous du limon.

Les argiles surmontant la couche L[1] et y creusant des puits naturels ne sont évidemment pas du même âge que les argiles intercalaires de la coupe I. Elles sont postérieures ou, au moins, contemporaines des premiers phénomènes qui ont brisé et dispersé les grès landeniens, dont elles renferment des fragments. C'est un dépôt continental, qui est peut-être le résultat de la première manifestation des temps quaternaires dans la contrée. Preuve évidente que toutes les époques d'émersion qu'a traversées l'Entre-Sambre-et-Meuse et dont je parlerai plus loin, ont dû produire de semblables dépôts. Leur âge ne peut être fixé à priori; ils peuvent être anté-crétacés, anté-landeniens, anté-bruxelliens ou post-tertiaires; ce ne sont que des circonstances spéciales de stratification ou de composition qui peuvent amener une précision relative dans leur chronologie.

Crétacé d'Ossogne. Entre le village et la voie ferrée, le long d'un chemin se dirigeant au Sud, on a entamé la berge pour y creuser un silo à pulpe et découvert ainsi une coupe très intéressante.

Coupe dans un silo à Ossogne.



α. Limon jaune quaternaire (?) stratifié à la base dans la partie droite de la coupe.

Sv. Sables argileux verts, très foncés et passant au bleu. C'est bien la même couche que celle que nous avons vue dans le bas du chemin d'Ham-sur-Heure à Marbaix.

Mg. Marnes glauconieuses, blanchâtres, avec nombreux points noirs et verts de glauconie, renfermant des parties durcies, très profondément ravinées ou plutôt parsemées de poches d'altération dans lesquelles se sont accumulés les sables argileux verts.

C'est le seul endroit où, jusqu'à présent, nous avons pu observer, d'une façon certaine, le crétacé inférieur de l'Entre-Sambre-et-Meuse. Malheureusement on n'y voit pas la superposition de la craie blanche.

Parfois toute la marne glauconifère a disparu et les sables argileux verts reposent directement sur le calcaire de Givet, dont ils remplissent les poches, qui ressemblent parfaitement, sauf la dureté de la roche dans laquelle elles sont creusées, aux poches de la marne glauconifère. Cela peut s'observer le long du chemin de Thuillies à Ossogne.

Tranchée d'Ossogne. Un peu plus loin vers le Sud, le chemin de fer entre en tranchée. On y voit les mêmes couches avec les mêmes accidents, mais les sables argileux verts y sont beaucoup plus altérés et sont devenus rougeâtres. Les fossiles y sont plus abondants : nombreux *spongiaires*, *Ostrea* et *Spondylus spinosus.*

Tranchée des Six Chemins. Cette tranchée se trouve sur la planchette de Silenrieux, à proximité d'un carrefour où six routes se rencontrent, entre autres une ancienne chaussée romaine ([1]). Elle est très profonde. On y voit la craie blanche sur une assez grande hauteur, mais, comme partout ailleurs, profondément altérée et creusée de poches remplies de deffes et de sable roux landenien.

C'est dans cette tranchée que M. Bayet et moi avons trouvé plusieurs spécimens d'un fossile qui, comme nous l'avons dit, n'est pas sans importance. C'est le ***Belemnitella** quadrata*, d'Orb. Il est vrai que cette détermination peut être contestée, en ce sens que nous ne l'avons trouvé

([1]) Cette chaussée n'a pas été restaurée par la reine Brunehault; aussi ne doit-elle pas porter son nom. On l'appelle, dans le pays, le *Chemin du Diable.* A environ 1 $^1/_2$ kilomètre à l'est de ce carrefour se trouve l'importante villa romaine du Peruwez, que la Société archéologique et paléontologique de Charleroi a commencé à fouiller cette année.

qu'en fragments, et malheureusement dépourvu d'alvéole. Quoi qu'il en soit, et quand ce serait un autre *Belemnitella*, la partie supérieure originaire de cette craie blanche a dû appartenir à un étage assez élevé dans la série senonienne, c'est-à-dire au moins à la craie d'Obourg.

C'est dans les trois derniers gisements que je viens de décrire, qu'ont été recueillis le plus grand nombre de fossiles crétacés dont la liste est donnée pp. 24 et 25. Ils se rencontrent, soit dans les assises supérieures d'altération, soit, mais plus rarement, dans la craie ou la marne glauconifère. Les deux tranchées du chemin de fer sont surtout remarquables par la grande quantité de spongiaires qu'elles ont procurés.

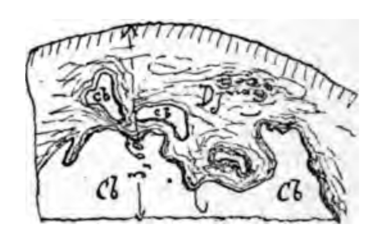
Immédiatement au S.-O. de ce carrefour se trouvent de grandes dépressions qui ne sont que les immenses marnières de Viscourt, très anciennes et depuis longtemps rendues à l'agriculture. Un des six chemins, celui qui traverse la voie ferrée sur un viaduc, a conservé le nom de chemin des marnières.

A environ 2 kilomètres à l'Est se trouvent d'autres excavations non moins importantes, qui paraissent plus récentes, quoique également rendues à l'agriculture, et qui sont les marnières de Rognée.

Deffe de Donstiennes. A l'ouest de cette localité et de la route de Beaumont, à la bifurcation du chemin qui croise cette route à la barrière de Strée ([1]), nous avons relevé la coupe suivante, qui montre parfaitement les relations de gisement des deffes et de la craie blanche. Cette coupe est prise dans une petite excavation d'où l'on semble avoir extrait indifféremment ces deux substances.

([1]) C'est près de la barrière de Strée que se trouve le cimetière romain qui a été fouillé par la Société paléontologique et archéologique de Charleroi.

Coupe d'une exploitation de deffe à Donstiennes



Dj. Deffe jaune, remplissant des poches de la craie sous-jacente, et contenant dans sa masse des fragments isolés et de nombreuses linéoles de la même craie.
Cb. Craie blanche peu glauconieuse, avec quelques spongiaires. A côté de l'excavation nous avons vu de nombreux fragments de grès landeniens, provenant de la surface du champ dans lequel elle est pratiquée.

Deffes d'Ossogne, de Viscourt et de Rognée. On rencontre dans ces communes d'assez grandes superficies de deffes en affleurement, principalement sur les pentes et au bas des collines. Elles disparaissent vers le haut sous le limon, de sorte que l'on peut dire qu'elles occupent presque toute la contrée, sauf les points les plus élevés, où, comme à la ferme de Fleurenchamps, les puits domestiques ont atteint les roches rouges dévoniennes sans rencontrer les assises crétacées.

J'ai dit plus haut que ces deffes superficielles sont assez redoutées des cultivateurs à cause des difficultés qu'elles opposent au travail de la charrue. Si l'on doit plus tard faire le levé géologique de la contrée, ce sont les cultivateurs qui devront être principalement consultés ; le géologue abandonné à ses propres lumières risquerait fort de se tromper souvent, sauf en y consacrant beaucoup de temps, et confondrait le limon avec les deffes superficielles. C'est ainsi que l'agriculture pourrait rendre à la géologie les services que l'on prétend qu'elle en reçoit si fréquemment.

IV.

CONSIDÉRATIONS GÉOGÉNIQUES.

Lors de l'excursion de la Société Géologique de Belgique aux environs de Mons, les 3, 4 et 5 septembre 1882 (*Compte rendu*, par Alph. Briart et F. L. Cornet), nous avons fait connaître quelques lambeaux isolés de crétacé sur les versants de la rive gauche de la Sambre à Erquelinnes, Jeumont, Solre-sur-Sambre, Merbes-le-Château et Landelies. Nous les rapportions à l'*assise des silex de St-Denis* ou *Rabots*, à cause des nombreux silex qui s'y trouvent. C'est évidemment par inadvertance que nous n'avons pas joint aux rabots la *Craie grise de Maizières* ou *Gris* des mineurs, la faune que nous citions et surtout la couleur verte des roches appartenant plus particulièrement à cette formation.

D'un autre côté, quelques parties de ces lambeaux de la rive gauche de la Sambre sont tellement argileux et plastiques qu'on doit les assimiler aux deffes et sables argileux verts de l'Entre-Sambre-et-Meuse, c'est-à-dire que, eux aussi doivent être, en partie du moins, le résultat d'altérations météoriques de roches préexistantes et dont il ne reste, comme principaux témoins, que les quelques pitons de craie blanche se montrant en dessous des sables landeniens d'Erquelinnes et quelques lambeaux qui ont été exploités souterrainement pour l'amendement des terres au N.-O. du village de Peissant.

Tout ceci m'amène à appuyer davantage sur certaines considérations géogéniques dont on ne peut méconnaître l'importance au point de vue des changements orogra-

phiques qu'a subis notre pays et que je n'avais pu qu'imparfaitement formuler en 1882.

Les couches crétacées et tertiaires des deux côtés de l'Eau-d'Heure et celles de la rive gauche de la Sambre se ressemblent tellement par leurs caractères paléontologiques et lithologiques qu'on doit leur reconnaître une même origine. Les couches de craie blanche plus ou moins glauconifère de Nalinnes, d'Ham-sur-Heure, d'Ossogne et d'Erquelinnes ont été formées dans la même mer, et après le retrait de cette mer ont subi les mêmes altérations, sous l'action des mêmes influences météoriques.

Des altitudes auxquelles nous retrouvons aujourd'hui les dépôts crétacés dans les vallées de la Sambre et de l'Eau-d'Heure, j'en arrivais à cette conclusion que l'orographie de la contrée, avant l'invasion de la mer crétacée, avait probablement beaucoup d'analogie avec celle que nous lui voyons de nos jours, que ces vallées existaient antérieurement, ainsi que les vallées secondaires qui y aboutissent, et qu'il en a été de même de la vallée de la Meuse et de ses autres affluents.

Jusqu'à présent, nous n'avons aucune preuve que la première mer crétacée ait séjourné dans ces contrées au delà de la période pendant laquelle vivait *Belemnitella quadrata*. Aucun indice bien positif des étages sénoniens supérieurs à la craie d'Obourg n'y a été découvert, jusqu'à et y compris la craie brune phosphatée de Ciply. On est en droit d'en conclure que l'émersion de la contrée a pu commencer après le dépôt de la craie d'Obourg, pour se continuer jusqu'à l'invasion de la mer maestrichtienne que nous a révélée la faille de Pry.

Les déductions à tirer de la position tout à fait exceptionnelle de cette faille ne manquent pas d'une certaine importance au point de vue géogénique. Le sol de la carrière dans laquelle elle a été trouvée est à l'altitude de 170 m.

environ. Or les couches de craie blanche du village de Nalinnes, de la crête entre Ham-sur-Heure et Marbaix et de la tranchée du chemin de fer aux Six Chemins se rencontrent à une altitude bien plus considérable (205^m, 193^m et 190^m) et si la formation s'est étendue sur toute la vallée, reliant entre eux les dépôts des deux rives, comme on ne peut guère se refuser à le croire, il a fallu que cette vallée fût entièrement recreusée à l'arrivée de la mer maestrichtienne.

De ce qui vient d'être dit se dégage une autre conséquence. C'est que la faille de Pry n'était pas ouverte avant cette époque ; sans cela, elle nous aurait tout aussi bien conservé les dépôts d'âge plus anciens, soit sédimentaires, soit geysériens, soit détritiques. « Seulement, disions-nous dans la description que nous en avons faite, en un seul endroit et sur peu de surface, nous avons rencontré sur les parois de la faille un revêtement d'un centimètre d'épaisseur de limonite épigène, provenant de la décomposition d'un enduit de pyrite (p. 13). » C'était donc un très mince filon de pyrite que cette faille de Pry, lequel s'est ouvert lors de l'invasion de la mer maestrichtienne, probablement par suite du mouvement d'affaissement du sol qui a provoqué cette invasion.

Quelles que soient donc les conclusions que l'on tire de la présence de débris d'assises crétacées dans d'autres parties du pays, pour la région qui nous occupe nous devons arriver à celle-ci, c'est que les dépôts sénoniens n'ont jamais pu y être complets, comme dans la vallée de la Haine, où la série semble présenter peu de lacunes. C'est pendant que se déposait, dans cette partie du pays, la *craie de Nouvelles*, la *craie de Spiennes* et, au moins partiellement, *la craie brune de Ciply*, que se *recreusait pour la première fois* la vallée de l'Eau-d'Heure.

On doit nécessairement admettre que le dépôt de la faille de Pry ne nous a été conservé que grâce à sa position tout

à fait exceptionnelle. On doit admettre également qu'il n'a pas été le seul dépôt maestrichtien de la contrée et qu'il se reliait à des dépôts en dehors de la faille, de même nature que lui et comblant plus ou moins la vallée. Jusqu'à quelle hauteur se sont-ils élevés sur les flancs des collines qui en formaient et en forment encore actuellement les rives? Il est impossible, jusqu'à présent, pour des motifs détaillés plus haut, de répondre à cette question. On peut cependant affirmer que la mer maestrichtienne ne s'est pas élevée aussi haut que la mer crétacée à *Belemnitella quadrata*. Toujours est-il que les dépôts maestrichtiens, quelle que soit l'altitude qu'ils aient atteinte, ont été enlevés par les dénudations des premiers temps tertiaires et antérieurement à l'arrivée de la mer landenienne. Cette période d'érosions météoriques correspond évidemment à celle qui a vu se déposer ailleurs le *calcaire grossier de Mons* et les *dépôts heersiens*. Ce fut le *second recreusement* des vallées.

Cette période d'émersion fut beaucoup plus longue que la précédente, et elle a vu la mer se retirer beaucoup plus loin vers le Nord, de façon à permettre, dans la moyenne et la basse Belgique, la formation de dépôts lacustres et d'estuaires. Il est, du reste, parfaitement reconnu, dans toute l'Europe occidentale, que l'interruption des dépôts marins qui a précédé la période landenienne a une importance bien plus considérable que celle qui a suivi le dépôt des terrains crétacés supérieurs. Il se trouve, en effet, entre ces derniers dépôts et le calcaire grossier de Mons, des assises litigieuses, une limite qui n'est pas encore bien précisée, des couches de passage [1] en un mot, tellement

[1] Voyez : F.-L. Cornet et A. Briart. *Description minéralogique, paléontologique et géologique du terrain crétacé de la province de Hainaut*, 1866, où ces couches de passage sont indiquées (p. 154 et suivantes). Elles avaient été jusqu'alors considérées comme faisant partie du tufeau crétacé de Ciply. Dans

qu'en présence d'une discordance aussi vague d'un côté et d'une discordance aussi bien marquée de l'autre, certains géologues se demandent si la séparation entre l'époque crétacée et l'époque tertiaire ne devrait pas être reportée à la base du landenien ([1]).

Nous retrouvons une troisième période d'émersion entre le retrait de la mer landenienne et l'arrivée de la mer bruxellienne. Cette émersion correspond au dépôt des systèmes yprésien et paniselien dans les parties de notre pays au nord de la Sambre. Bien que les dépôts argileux inférieurs aux couches bruxelliennes de l'Entre-Sambre-et-Meuse aient été teintés comme yprésiens sur notre carte géologique, mes récentes investigations m'ont démontré qu'il n'en pouvait être ainsi et qu'ils devaient plutôt appartenir au landenien tout à fait supérieur. En d'autres mots, si la mer yprésienne a pénétré dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, elle paraît avoir épargné les hauts plateaux

ces derniers temps, MM. Rutot et Van den Broeck ont voulu aller plus loin et faire, non seulement de ces assises litigieuses, mais du tufeau de Ciply tout entier, des couches tertiaires. Il est vrai qu'ils ont déjà fait, depuis, un retour en arrière et ne considèrent plus, comme tertiaire, qu'une partie du tufeau.

([1]) Ce qui caractérise, au point de vue paléontologique, la période secondaire tout entière, c'est la grande abondance des espèces des deux grandes familles des *Belemnitides* et des *Ammonitides*. Pour tous les géologues, l'extinction de ces deux grandes familles marque la fin des terrains secondaires. Aucune ammonite (y compris les genres dérivés, tels que *Scaphites*, *Baculites*, *Turrilites*, etc., constituant l'ordre des *Ammonea*) n'a, jusqu'à présent, été rencontrée dans les terrains tertiaires. Il n'en est pas tout à fait de même des Bélemnites, dont quelques genres assez rapprochés ont été signalés dans les couches éocènes de Ronca, du bassin de Paris et de Bretagne. Mais ces genres sont parfaitement distincts et ont été classés, par M. Munier-Chalmas (*Vasseuria* et *Bayanoteuthis*) dans la famille des *Béloptérides*.

Jusqu'à présent, il y a donc lieu de respecter les motifs qui ont fait établir cette grande ligne de démarcation, admise dans le monde entier, et cela malgré l'hiatus qui, dans l'Europe occidentale, semble beaucoup plus prononcé à la base du landenien qu'à la base du calcaire grossier de Mons.

sur lesquels les dépôts tertiaires nous ont été conservés [1], et si des couches yprésiennes ont existé dans les parties basses des vallées, elles ont été enlevées par la dernière dénudation dont il vient d'être parlé.

Quoi qu'il en soit, nous retrouvons à la place des couches yprésiennes et paniseliennes que la mer déposait vers le Nord, les vestiges incontestables d'une longue période dunale [2]. Les sables qu'avait déposés la mer landenienne ont été remués, d'abord par les marées et les vagues de rivage, changeant constamment le lieu de leur action à mesure que s'exécutait le mouvement d'exhaussement des terres, ensuite par les vents qui les tamisèrent et les accumulèrent en dunes sur les plages successivement abandonnées. Le climat de nos contrées était alors très voisin de celui de certaines régions de l'Afrique. Bientôt une végétation appropriée à ce climat envahit plus ou moins ces plaines sableuses et mouvantes et y forma des oasis semblables à celles que nous voyons dans les déserts actuels. Les actions météoriques, érodant sans relâche les sommets des roches primaires émergeant au-dessus de ce désert landenien, le recouvrirent en partie de dépôts argileux,en même temps qu'elles contribuaient à l'agglutination de ces bancs de grès qui nous ont si bien conservé les empreintes des racines et quelquefois des feuilles des végétaux dont il vient d'être parlé. La superposition de ces

(1) M. Bayet n'est cependant pas éloigné de croire que les nombreux rognons de pyrite que l'on retrouve en certains endroits, pourraient bien être les débris d'une ancienne couche yprésienne disparue. La chose n'est pas improbable; mais il serait à désirer que d'autres indices plus sérieux vinssent s'y joindre. On a, du reste, constaté souvent la présence de semblables rognons dans le terrain crétacé.

(2) Il y aurait donc, en réalité, synchronisme entre les dépôts dunaux et poldériens, et les systèmes yprésien et paniselien, et nous nous retrouvons en présence du même problème que nous avons soulevé plus haut relativement aux dépôts d'altération des terrains crétacés. Nous croyons qu'il doit être résolu de la même manière et que ces dépôts doivent être landeniens.

bancs de grès que nous avons pu constater en différents points (Loverval, Thuillies, etc.), prouve que, malgré cette végétation, le sol ne fut jamais bien fixé et que, à différentes reprises, les mêmes phénomènes purent se reproduire aux mêmes endroits.

Une question intéressante se présente ici : jusqu'où a pu s'élever la mer landenienne? On retrouve, paraît-il, des grès landeniens jusque sur les plus hauts sommets de l'Ardenne. La mer y a-t-elle transporté les sables dont ils sont formés, ou bien ces sables y ont-ils été poussés par les vents, comme nous les voyons de nos jours envahir de plus en plus les plaines de la Guyenne et de la Gascogne? Tout ce que l'on peut dire pour répondre à cette question, c'est que la présence de la mer landenienne ne peut être affirmée, d'une manière positive, que lorsque, en dessous des sables blancs à bois silicifiés et à bancs de grès, se rencontre la couche de sable gris (L^3), à stratification plus tranquille, indiquant une formation marine.

Les vallées subirent, pendant cette longue émersion, un *troisième recreusement* qui ne fut arrêté que par l'arrivée de la mer bruxellienne. Cette mer envahit les dunes, en nivela plus ou moins les monticules, y déposa ses sables et ses fossiles, et se retira à son tour, faisant place à une quatrième période d'émersion.

La mer bruxellienne s'avança-t-elle aussi loin dans les terres que l'avait fait la mer landenienne? Pour répondre à cette question, on doit remarquer que l'on rencontre des dépôts marins landeniens bien au delà des limites extrêmes des dépôts bruxelliens et des grès à *N. lœvigata*; et bien que l'on puisse, pour expliquer cette absence, faire intervenir des actions dénudatrices postérieures, je pense que l'on doit se prononcer pour la négative. Les sables du désert landenien ne furent donc pas complètement immergés par la mer bruxellienne et les phénomènes dunaux

purent se continuer au delà des rivages de cette mer. Il est évident qu'ils purent même se continuer après son retrait, les sables des plages successivement abandonnées par elle s'y mêlant à leur tour. Si l'action éolienne n'est pas aussi évidente, aussi bien marquée sur les dépôts bruxelliens de l'Entre-Sambre-et-Meuse que sur ceux du Brabant, elle n'en doit pas moins être admise. Poussés par les vents, ces sables mélangés continuèrent à envahir de plus en plus les régions méridionales jusqu'à l'époque où eurent lieu les premières manifestations des phénomènes quaternaires.

Quels ont été ces phénomènes ? Quelles en ont été les causes ? Ce n'est pas ici le lieu de discuter ces questions qui comptent au nombre des plus importantes de la géologie. Constatons-en seulement les résultats. Ils ont été assez variés, et des dépôts très nombreux et très différents, à divers points de vue, se rattachent à cette période. Le plus important de ces dépôts est le limon hesbayen.

On retrouve, des deux côtés de l'Eau-d'Heure, des lambeaux considérables du limon hesbayen des hauts-plateaux, que je considère comme un des dépôts les plus anciens, si ce n'est le plus ancien, de la période quaternaire. C'est à ces dépôts que la contrée, principalement à l'ouest de l'Eau-d'Heure, doit sa fertilité si remarquable. D'autres dépôts ont suivi, à de plus basses altitudes, et aux débris qui nous en sont conservés, on peut voir que, eux aussi, ont plus ou moins comblé les vallées. C'est à travers ces dépôts qu'eut lieu le *quatrième et dernier recreusement* de nos vallées, quand les phénomènes quaternaires eurent pris fin et que commencèrent les dénudations de l'époque actuelle pour se prolonger jusqu'à nos jours.

DES DÉPOTS TERTIAIRES

DE LA

HAUTE BELGIQUE

PAR

Max LOHEST.

ASSISTANT DE GÉOLOGIE A L'UNIVERSITÉ DE LIÉGE.

On sait toute l'incertitude qui régnait encore dans ces derniers temps au sujet de l'âge et de la formation des dépôts d'argile plastique des environs d'Andenne. En mars dernier, les patientes et intelligentes recherches de M. Dardenne, professeur à l'école moyenne d'Andenne, ont amené la découverte, dans les argiles plastiques, d'une flore nouvelle pour notre pays. L'étude de cette flore a été confiée à M. Gilkinet, qui a pu rapporter les couches inférieures d'Andenne à l'époque aquitanienne.

Pendant l'été de cette année, j'ai eu l'occasion d'étudier les principaux gisements du sud d'Andenne, ainsi que des formations analogues en Angleterre et en Allemagne. Le résultat de ces études fait actuellement l'objet d'un travail destiné à être présenté à l'Académie. Je crois intéressant d'en résumer aujourd'hui à la Société les principales conclusions.

Les argiles plastiques et les couches de lignite qu'elles renferment occupent généralement le centre d'une dépression ou poche, dont le fond et les parois sont constitués

par du sable. En-dessous du sable on rencontre, le plus souvent, le calcaire carbonifère. Ces dépôts de sable et d'argile plastique sont disposés d'une manière discontinue dans de petites vallées orientées N.E. — S.W., direction qui est également celle des terrains primaires de la région. Ces vallées, qui suivent souvent l'allure du calcaire carbonifère, semblent traverser celles des cours d'eau les plus importants de la région, preuve évidente, me semble-t-il, que l'orientation actuelle de nos cours d'eau est postérieure au dépôt des argiles plastiques.

L'étude des formations de lignite et d'argile du Devonshire et de l'Allemagne me permet de croire qu'à l'époque où croissait dans nos contrées le *Carpolithes Websteri*, le Condroz était couvert de lacs, dans lesquels se rendaient des cours d'eau à régime tranquille. Au bord de ces lacs, sur les rives des cours d'eau et les sommets du Condroz, croissait cette belle végétation de climat chaud qui sera décrite par M. Gilkinet. La flore fossile que nous avons signalée à Champseau s'est en effet retrouvée en beaucoup d'endroits. Nous citerons à Clair-Chêne, près de la ferme de Grosse, à Strud, à Mozet et en différents points du village de Libois.

Vers quelle mer tertiaire se rendaient les cours d'eau qui circulaient sur le Condroz à l'époque des dépôts d'argile plastique ? L'étude de la flore fossile d'Andenne ne permet pas de la déterminer avec une certitude complète. On comprend d'ailleurs qu'il est toujours difficile d'établir par la paléontologie un synchronisme rigoureux entre des dépôts fluviaux et des dépôts marins.

La flore d'Andenne diffère considérablement de celle du heersien et de celle des grès landeniens.

Les *Nipadites* de l'éocène moyen ne se rencontrent pas à Andenne. M. Gilkinet possède quelques fossiles végétaux de l'argile rupelienne qui n'ont également pas leurs

analogues dans le Condroz. Suivant la détermination de notre savant confrère, la flore d'Andenne serait intermédiaire entre celle de Vaud et celle de Bovey-Tracey.

La flore de Vaud est de l'oligocène inférieur. Celle de Bovey-Tracey également. Toutefois M. S. Gardner a proposé de classer cette dernière dans l'éocène moyen.

Nous croyons donc que c'est vers notre mer de l'oligocène inférieur, probablement la mer tongrienne, que s'écoulaient les fleuves du Condroz, après avoir traversé les lacs où ils déposaient des débris de végétaux et des argiles plastiques.

Toutefois, des causes analogues à celles qui ont enfoui les arbres fossiles dans les argiles d'Andenne, ont pu prendre naissance auparavant comme nous l'avons d'ailleurs dit dans une précédente notice.

Il résulte, je crois, de ce qui précède, qu'il est fort probable que le Condroz était émergé pendant le tongrien. A quelle époque s'était effectuée cette émersion ? La mer a-t-elle de nouveau recouvert le Condroz après l'époque du dépôt des argiles d'Andenne ? Ce sont là des questions intéressantes dont on peut, je crois, tenter aujourd'hui la solution.

Nous rappellerons la découverte, faite par M. Dewalque, d'un bloc de poudingue à la Baraque-Michel et de sables marins près de Vieil-Salm ; celle des grès blancs d'Ellemelle et de Strud ; celle des sables blancs du pays de Herve, due à M. Briart. Les grès blancs ayant été primitivement déposés à l'état de sable blanc, quelle est l'origine première de ces sables ? Nous la croyons tertiaire, marine et non fluviale. L'altération, la désagrégation et le lavage des roches du Condroz, du pays de Herve et de l'Ardenne ne fournissent rien d'analogue à ces sables blancs à grains de quartz hyalin, parfois rosé. Ils ne peuvent donc avoir été amenés sur le Condroz et dans le pays de Herve que par

la mer. Mais, sans doute, ils ont souvent été dans la suite remaniés par les pluies, le vent et les cours d'eau, comme nous l'avons constaté pour certains sables des environs d'Esneux.

Quelle est la mer qui a déposé sur la haute Belgique ces sables blancs que nous retrouvons souvent aujourd'hui transformés en grès ? On se rappelle les discussions soulevées à la Société au sujet de l'âge du poudingue de la Baraque-Michel. Je crois qu'on est généralement d'accord aujourd'hui pour le considérer comme landenien. Cependant, je pense avec M. A. Briart que le caractère minéralogique est insuffisant pour établir une telle détermination. Les sables et les grès de la haute Belgique pourraient être bruxelliens, tongriens ou même boldériens. Dans une excursion faite le 24 septembre à Dusseldorf, en compagnie de M. Piedbœuf, notre confrère m'a montré, dans le boldérien de Gerresheim, des grès semblables à ceux des sommets de l'Ardenne et du Condroz.

Le caractère minéralogique étant insuffisant pour fixer l'âge des sables de la haute Belgique, le caractère paléontologique faisant défaut, on doit rechercher d'autres moyens de détermination. Or, l'étude des conditions de dépôt des argiles d'Andenne et celle des mouvements du sol dans le sud-est de la Belgique pendant le tertiaire permettent de considérer les sables de la haute Belgique comme éocènes, probablement landeniens.

A la séance du 20 décembre 1885, je lisais ce qui suit :

« Le soulèvement post-crétacé du sud-est de la Belgique, soulèvement prouvé par une différence de 800 mètres entre le maestrichtien de Hockay et le crétacé du sondage d'Ostende, doit avoir eu pour conséquence de refouler la mer tertiaire vers le Nord.

» Les mers tertiaires les plus récentes étant généralement au nord des plus anciennes, on peut conclure que des

oscillations ayant eu pour conséquence finale d'élever le sud-est de la Belquique ont eu lieu pendant toute l'époque tertiaire.

» L'émersion du Condroz et de l'Ardenne qui s'ensuivit, a eu pour effet immédiat de donner naissance à des cours d'eau, peut-être dès le début de la période tertiaire. Il n'y a donc rien d'impossible que les fleuves de cette époque aient laissé des traces de leur passage dans le Condroz. »

La découverte d'une flore fossile tertiaire dans le Condroz est venue confirmer cette manière de voir et permet de lui donner plus de précision.

Un premier mouvement du sol de la Belgique pendant le tertiaire est nettement indiqué par la situation des dépôts de la mer yprésienne. Si l'on étudie la carte géologique, on peut se rendre compte que la mer recouvrait alors la moitié ouest de la Belgique. Il est donc fort probable qu'après le dépôt du landenien, une éminence s'était formée vers l'Est, faisant incliner vers l'Ouest les dépôts marins tertiaires antérieurs. La direction des cours d'eau sur cette plaine de l'Est, que M. Briart a comparée à un désert, s'effectuait vraisemblablement suivant la pente du sol, c'est-à-dire vers l'Ouest. Il en résulte que, si la vallée de la Sambre et celle de la Meuse entre Namur et Liége existaient à cette époque, les eaux s'y écoulaient dans une direction diamétralement opposée à celle d'aujourdhui.

Si l'on ajoute que Dumont avait fait observer que le landenien fluvio-marin était surtout bien caractérisé dans l'ouest de la Belgique, on admettra que le mouvement de surélévation indiqué par la situation de la mer ypresienne avait pu prendre naissance pendant le landenien supérieur.

La situation plus méridionale des dépôts bruxelliens démontre qu'un affaissement du sol a permis le retour de la mer vers le S.-E., à l'époque bruxellienne. La présence du bruxellien dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, l'absence des



dépôts de cette époque dans l'est de la Hesbaye tendent à démontrer que la mer bruxellienne touchait Namur, la côte ayant alors contre le Condroz une orientation S.W.—N.E. Tout en tenant compte des dénudations possibles, nous croyons avec M. Briart que l'extension du bruxellien a été moins considérable que celle du landenien.

Avec l'époque tongrienne, on peut constater un nouveau mouvement du sol de la Belgique, mais de direction bien différente de celle des précédents, puisqu'il tend à refouler la mer vers le N. E. C'est une des oscillations de notre sol

parfaitement caractérisée. L'orientation du rivage tongrien s'explique aisément par un affaissement de l'est de la Belgique et une surélévation du S. W. et du nord de la France.

Ici se présente une question intéressante. Jusqu'où s'est limité, dans l'est de la Belgique, le rivage de la mer à l'époque tongrienne ? En consultant la carte de Dumont, on voit le rivage tongrien suivre approximativement une ligne droite de Bruges à Tirlemont [1], puis s'infléchir brusquement vers le sud de la Hesbaye pour atteindre Huy et suivre la rive gauche de la Meuse. Les dépôts de cette époque réapparaissent à l'est d'Aix-la-Chapelle. La mer tongrienne s'étendait-elle de Huy à Aix-la-Chapelle par-dessus le pays de Herve et la pointe nord du Condroz ? Certains sédiments marins du pays de Herve et du Condroz sont-ils tongriens ? Nous ne le croyons pas. Nous avons constaté la présence de cours d'eau dans le Condroz vers l'époque tongrienne. Or, le rivage de la mer à cette époque devait nécessairement être à un niveau inférieur à celui de ces cours d'eau. Les grès blancs de la Baraque-Michel, les sables de Vielsalm, les sables marins du pays de Herve, des hauteurs des environs de Liége et de Huy sont situés à une altitude plus considérable que celle des dépôts fossilifères d'Andenne.

On ne peut guère supposer que le pays de Herve et une partie du Condroz aient été soulevés postérieurement à l'époque des argiles plastiques sans que ce mouvement ait influencé l'altitude des environs d'Andenne. De plus, les sables blancs à débris de végétaux indiqués par MM. Cornet

[1] La limite du rivage tongrien à l'ouest de la Belgique n'est probablement pas celle que lui assignait Dumont. Suivant MM. Van Ertborn et Cogels, la mer tongrienne n'aurait été représentée en Belgique que par un golfe occupant l'angle N. W. du pays. Ce golfe serait devenu pendant le tongrien supérieur l'estuaire d'un grand fleuve. *Anvers à travers les âges géologiques*. Bruxelles, 1886.

et Briart dans le pays de Herve ressemblent à ceux des environs d'Esneux et à ceux de la partie inférieure des dépôts d'argile plastique, qui sont certainement plus anciens que ces argiles.

Le mouvement de surélévation que nous avons constaté à l'époque tongrienne, s'accentue dans la même direction pendant les époques rupelienne et boldérienne, puisque ces mers occupent des positions toujours plus au N. E des précédentes.

Enfin, vers des temps plus rapprochés de nous, lors du pliocène, une oscillation du sol reporte la mer vers le N. W. [1].

On peut donc, je pense, supposer avec quelque probabilité que le sud-est de la Belgique, émergé dès l'époque ypresienne, n'a jamais été recouvert depuis par les eaux de la mer. Pour ce qui concerne les dépôts marins tertiaires du sud-est de la Belgique, situés à une altitude plus considérable que celle des couches tertiaires fossilifères d'Andenne, on peut conclure qu'ils sont plus anciens que ces derniers. Les sables qui forment le fond des gisements d'argile plastique ont, bien probablement, une origine première marine et tertiaire. L'étude des mouvements du sol du Condroz pendant le tertiaire permet de les considérer comme des sédiments marins antérieurs à l'époque ypresienne, c'est-à-dire landeniens.

Les mouvements que nous venons d'étudier, et dont la conséquence finale a été de produire une différence d'altitude de 800 mètres entre le crétacé du sous-sol d'Ostende et celui de Hockay, ont dû affecter profondément le creusement et l'orientation de nos cours d'eau. Il y a là toute une série d'études dont on ne peut prévoir aujourd'hui

[1] D'après M. Van den Broeck, les couches pliocènes les plus anciennes sont localisées vers l'Est, les plus récentes vers l'Ouest. *Esquisse géolog. et paléontolog. des dépôts pliocènes des environs d'Anvers*, p 11.

les résultats. M. Ch. de la Vallée Poussin a déjà fait observer que la constitution de la vallée de la Meuse est telle qu'on peut conclure que son creusement a dû coïncider avec une élévation continuelle du sol. Cette opinion est, je pense, parfaitement exacte. Je crois avoir apporté quelques preuves de ces exhaussements continuels du sud-est de la Belgique pendant l'époque tertiaire.

Dans le cours de mes études sur cette question des dépôts tertiaires de la Haute Belgique, j'ai eu souvent l'occasion de recourir au savoir de mon maître, M. le professeur G. Dewalque : je le remercie vivement des conseils et des indications qu'il m'a donnés.

POSITION STRATIGRAPHIQUE

DU

SYSTÈME SILURIEN

et des assises crétacées, établie à l'aide d'un forage exécuté par M. le Bon O. van Ertborn, dans les établissements de MM. Verlinden, frères, à Renaix,

PAR

É. DELVAUX.

Fidèle à la pensée qui nous a toujours guidé dans nos travaux, nous persistons à croire que les recherches de la science pure, loin d'abdiquer, de démériter ou de déchoir, ne font que gagner dans l'estime des hommes lorsque, quittant leurs sphères sereines, elles descendent dans l'arène où se débattent les intérêts matériels, quand elles apportent leur concours désintéressé et viennent aider à résoudre les questions d'utilité publique.

Nous sommes de ceux qui estiment que la géologie peut rendre et rendra à l'industrie beaucoup de services : nous pensons ne pas être seul d'ailleurs de cet avis, le nombre des personnes qui partagent notre opinion, augmente chaque jour.

Quoi qu'il en soit, passant de la théorie à l'idée objective, dès que nous avons réussi à découvrir quelque fait scientifique nouveau, à dégager une inconnue, nous ne perdons point de temps et nous nous empressons de l'annoncer au public qui lit, de manière que ceux de nos concitoyens qui sont dans le cas d'utiliser la découverte, en puissent tirer immédiatement tout le parti possible.

Rien n'égale la satisfaction que nous éprouvons lorsqu'il nous est donné, dans les limites étroites de nos recherches, de mettre en lumière un nouveau côté utilitaire de la science que nous aimons et de compléter les premiers renseignements qu'il nous a été possible d'offrir.

Malgré les nombreux puits artésiens forés en ces dernières années à Renaix, on ne savait jusqu'à ce jour rien de certain sur la position stratigraphique qu'occupe le terrain primaire dans le sous-sol de cette ville : on ignorait également la puissance de l'assise des silex de St-Denis, et la composition des termes sous-jacents du système crétacé était également demeurée inconnue.

Tous les travaux s'étaient arrêtés plus haut. Les uns, ne dépassant pas la base caillouteuse de l'étage landenien [1]; les autres, entamant à peine le sommet du crétacé, ou y pénétrant à une médiocre profondeur et rencontrant le silex en bancs de St-Denis (*Rabot*), ne s'étaient guère consumés en efforts pour triompher de sa ténacité [2]. Un seul forage avait été poussé plus bas : le puits de la Ve Thomas (Magherman) était descendu à la profondeur absolue de 85^m,50, soit 55 mètres sous le niveau de la mer; il avait dû atteindre évidemment le terrain primaire ; mais la date du forage remontait à une époque déjà éloignée, les travaux n'avaient point été suivis, notés, et les données, très vagues et absolument incomplètes, qu'il avait été possible d'obtenir jadis sur cette coupe, ne nous avaient jamais paru offrir aucune espèce de sécurité [3].

Néanmoins l'étude des résultats obtenus lors du forage

[1] É. DELVAUX. *Note sur le forage d'un puits artésien exécuté en août* 1882 *à Renaix*. Ann. Soc. géol. de Belgique (Mémoires), t. X. In-8°. Liége, 1883.

[2] É. DELVAUX. *Les puits artésiens de la Flandre. Etude des données fournies à la stratigraphie et à l'hydrographie, etc.* Ann. Soc. géol. de Belgique (Mémoires), t. XI. In-8°. Liége, 1883, p. 9.

[3] LE MÊME. *Op. cit.*, p. 17.

de Flobecq, comparés avec ceux que nous avait fournis le levé géologique de la partie occidentale de la planchette de Lessines et les données très précises acquises par le dernier puits exécuté à Renaix, nous avaient permis d'atteindre à une approximation théorique très voisine de la réalité (1). En outre, le forage auquel il est fait allusion, nous avait, entre autres choses, révélé l'existence, dans les fissures de la partie supérieure de l'assise des *Rabots*, d'une nappe aquifère importante : renseignement dont on ne manquera pas d'apprécier la valeur, toute spéciale pour la localité.

On s'est, en effet, beaucoup occupé partout, dans ces derniers temps, de la question de l'eau, qui reste capitale pour une ville industrielle telle que l'est Renaix. L'administration communale a fait exécuter des travaux dans le but de procurer à l'agglomération la quantité d'eau nécessaire à l'alimentation et à l'industrie. Les travaux entrepris ne sont pas, parait-il, terminés, de sorte que nous nous abstiendrons de toute appréciation, même au point de vue exclusivement scientifique.

Il faut croire cependant que la confiance dans la réussite finale de l'entreprise n'est pas bien robuste, puisque, nonobstant les travaux commencés ou en pleine exécution et la dépense qu'ils nécessitent, plusieurs industriels se sont décidés à faire opérer à leurs frais des forages dans le but de procurer à chacun l'eau nécessaire à son industrie.

Le forage du puits de MM. [illegible] frères a été confié à notre confrère M. le Bon O. van Ertborn. Les travaux, commencés le 6 décembre 1887, poursuivis sans interruption, n'ont présenté aucune difficulté : ils étaient terminés le 6 février 1888.

(1) E. Delvaux. *Les puits artésiens de la Flandre. Observations sur un forage exécuté en 1886, par M. le Bon O. van Ertborn, dans les établissements de MM. Jupsin, frères, à Renaix.* Ann. Soc. géol. de Belgique (Mémoires), t. XIII, [illegible]. Liége, 1886.

Le fonçage du nouveau puits offre d'autant plus d'intérêt qu'il est le premier effectué sur la rive droite de Meulebeek; tous les autres puits artésiens forés à Renaix se trouvent répartis sur la rive gauche de la rivière, dans la partie méridionale de la ville. D'un autre côté, la non-réussite du puits Vᵉ Thomas (Magherman), foré dans le thalweg même de la vallée alluviale, n'était pas sans causer quelques inquiétudes aux industriels. De sorte que les données que devait fournir le nouveau puits, n'en étaient que plus vivement désirées par la science. Elles ne pouvaient manquer de combler les dernières lacunes existantes dans l'ensemble des connaissances stratigraphiques et hydrologiques recueillies antérieurement; en même temps qu'elles allaient mettre à la disposition de l'industrie renaisienne des garanties de sécurité nouvelles pour l'exécution des travaux ultérieurs, en faisant connaître la puissance des assises crétacées et la position du groupe primaire, seules inconnues qui restassent encore à dégager pour arriver à la possession complète et définitive du sous-sol de la ville.

Tous ces desiderata viennent de se trouver réalisés par les résultats du forage. Ainsi que nos déductions l'avaient fait pressentir, les travaux ont atteint le terrain primaire à la profondeur absolue de 69 m. 40 c., en chiffres ronds 70 mètres, soit à la cote 33 m. 58 sous le niveau de la mer, et c'est la nappe aquifère, bien connue par son abondance, qui existe dans les éléments graveleux clastiques, surmontant les assises siluriennes, que l'on va exploiter. Elle fournit une eau très pure, inodore, non calcaire, n'entraînant pas de sable, et le débit est largement suffisant, même au delà, pour les besoins de la teinturerie (la pompe peut extraire plus de 300 litres par minute). L'eau s'équilibre à 13 mètres de la surface. Lorsque la pompe actionnée par la machine a fonctionné longtemps avec un débit de 110 à 120 litres en moyenne, le niveau hydrostatique descend de

3 mètres. La température de l'eau est de 12° centigrades; son titre hydrotimétrique, 35°. Comme on voit, les travaux exécutés dans les meilleures conditions ont abouti, au point de vue pratique, à un résultat tel qu'il était impossible de souhaiter davantage. Au point de vue scientifique, les résultats ne sont point inférieurs.

On nous permettra de faire observer que les notions et les faits fournis par ce forage viennent encore confirmer l'exactitude du levé géologique de notre planchette de Renaix, présentée à titre d'essai en 1881. En effet, la première assise tertiaire rencontrée a été l'argile sableuse, gris bleuâtre, à poussière de mica, de l'étage ypresien, précisément comme l'indique notre levé géologique (1). Nous avons donc, ici encore, déduit théoriquement la position d'une assise que nul œil n'avait pu contempler et qui se trouvait séparée de l'observateur par une épaisseur de douze mètres de terrain remanié et de dépôts de transport quaternaire.

Les travaux du nouveau puits ont démontré, une fois de plus, la facilité et la rapidité avec laquelle on peut se procurer de l'eau, dans tout le périmètre de la ville, aussi bien sur la rive droite que sur la rive gauche du Meulebeek, aucun aléa n'étant à redouter lorsque le creusement est entrepris et poursuivi avec la connaissance préalable, certaine, de tous les termes que le trépan doit rencontrer.

Les mêmes travaux ont été surtout utiles à la science, en ce sens qu'ils ont réussi à faire disparaître les dernières inconnues qui rendaient incomplètes notre connaissance du sous-sol de la région. En effet, les premières notions acquises lors du levé exécuté par nous (2) en 1880, complétées par l'étude comparée des documents obtenus dans

(1) E. Delvaux. — [illegible] de la planchette de R[illegible] [illegible] Bruxelles, 1881, avec [illegible]

(2) Le même, [illegible]

les forages des puits artésiens exécutés dans la ville même de Renaix et dans la région avoisinante, à commencer de Pottes, par Escanaffles, Amougies, Avelghem, jusque Berchem, Cruyshautem, et enfin Audenarde, s'étendaient jusqu'au terrain secondaire et s'étaient arrêtées dans l'assise du silex en bancs de St-Denis (*Rabots*) : en dessous, nous ne savions plus rien et nous en étions réduits à des déductions théoriques ou à des hypothèses.

Maintenant, grâce au nouveau puits, les notions stratigraphiques que nous possédons sur le sous-sol, sont complètes et il n'est plus possible d'y rien ajouter.

Ainsi qu'on le verra plus loin, les travaux, au sortir du silex de St-Denis, ont rencontré les *Fortes-Toises*, traversé les marnes glauconifères appelées *Dièves*, percé le *Tourtia de Mons* à *Pecten asper*, atteint les éléments clastiques qui surmontent le terrain primaire et ont été arrêtés dans le silurien.

Nous avons la preuve que les roches siluriennes sont identiques, comme composition minéralogique, et appartiennent à la même assise que celles qui ont été rencontrées dans le puits de Flobecq (1) et, par conséquent, que celles qui affleurent à Lessines (2). Grâce aux soins qui ont été apportés à l'étude des échantillons recueillis, nous avons acquis la certitude que les tranches redressées du terrain silurien sont absolument verticales dans le sous-sol de Renaix, de sorte que nous n'avons plus rien à apprendre et que nos connaissances sur la succession stratigraphique des terrains de la région sont dès aujour-

(1) É. Delvaux. — *Documents sur la position stratigraphique du terrain silurien et des étages tertiaires inférieurs qui forment le sous-sol de la commune de Flobecq.* Ann. Soc. géol. de Belgique. Mémoires, t. XII. In-8°. Liége, 1885.

(2) Ch. de la Vallée Poussin et A. Renard. — *Mémoire sur les caractères minéralogiques et stratigraphiques des roches dites plutoniennes de la Belgique et de l'Ardenne française.* In-4° avec pl. Bruxelles. Hayez, 1876.

d'hui complètes. Ce n'est pas sans un sentiment de vive satisfaction, on le comprendra, que nous constatons ce résultat final de nos recherches, tant au point de vue de la science qu'à celui de l'industrie.

Avant de donner le relevé de la coupe du puits avec tous les détails qu'elle comporte, il nous reste à remercier MM. Verlinden, frères, pour les facilités d'observation qu'ils nous ont octroyées et aussi pour les renseignements qu'ils ont mis obligeamment à notre disposition Nous devons à notre confrère, M. le baron O. van Ertborn, la communication des échantillons et les fossiles provenant du forage, dont il nous a généreusement fait don : nous lui en sommes cordialement reconnaissant. Au cours des travaux, par suite de l'état de notre santé, nous avons mis bien des fois la complaisance de notre collègue M. Victor Dupont à contribution : qu'il reçoive ici l'expression de notre vive gratitude.

Puits artésien de la teinturerie de MM. Verlinden, frères,

rue de la Croix, n° 202, à Renaix.

FORAGE COMMENCÉ EN DÉCEMBRE 1887 ET TERMINÉ EN FÉVRIER 1888

par M. le baron O. VAN ERTBORN.

(*) Long. ouest, 250 m.; Lat. nord, 240 m.; Cote de l'orifice + 35.82.

FORMATIONS.	Numéros d'ordre des échantillons.	DESCRIPTION DES ROCHES.	ÉPAISSEUR.	PROFONDEUR DE	PROFONDEUR A	COTE D'ALTITUDE.
Quaternaire.		Remanié.				
	α	Limon sableux jaunâtre à éléments fins pailletés plus ou moins glauconifères, en grande partie empruntés à l'ypresien supérieur. .	9.00	0.00	9.00	26.82
	β	Alluvions sableuses jaunâtres, montrant à la base des cailloux roulés de silex entiers ou brisés; des fragments anguleux ou subanguleux de psammite et de grès paniseliens fossilifères, des fragments de poudingue de Renaix, de plaquettes et de grès limoniteux diestiens; des grains de quartz et de quartzite pisaires ou subpisaires, subanguleux ou arrondis et des sables grossiers plus ou moins glauconifères.	3.00	9.00	12.00	23.82
Y. moyen.	γ	Argile sableuse gris bleuâtre, légèrement jaunâtre, à poussière de mica, devenant plus foncée vers le bas. Elle renferme des lentilles d'argile terreuse jaunâtre, des nodules de phosphate de chaux et des crustacés	24.00	12.00	36.00	—00.18

(*) Origine des coordonnées géographiques : la tour de la collégiale de Renaix.

FORMATIONS.	Numéros d'ordre des échantillons	DESCRIPTION DES ROCHES.	ÉPAISSEUR.	PROFONDEUR DE	PROFONDEUR A	COTE D'ALTITUDE.
Y. inférieur.	γ^{I}	Argile schistoïde très plastique, gris bleuâtre, passant au gris brunâtre vers le bas. Elle contient des fragments de lignite, des rognons de pyrite, des *septaria* et des nodules de phosphate de chaux	8.50	36.00	44 50	— 8.68
Landenien supérieur.	δ	Sable glauconifère, à grains moyens, gris verdâtre, plus ou moins argileux, cohérent vers le bas. Traces ligniteuses.	2.20	44.50	46.70	—10.88
	δ^{I}	Argile schistoïde gris foncé, légèrement verdâtre, avec linéoles sableuses verdâtres, montrant des empreintes de fossiles indéterminables et renfermant des grès ou psammites durs. Lits alternants d'argile et de sable argileux . .	9.75	46.70	56.45	—20.65
	δ^{II}	Sable argileux plus ou moins cohérent, gris verdâtre terne, avec traces de bois et rognons de pyrite . .	4 55	56.45	61.00	- 25.18
	δ^{III}	Sable fin très argileux, cohérent, glauconifère, gris verdâtre terne, avec lentilles plus ou moins argileuses subschistoïdes	3.70	61.00	64.70	- 28.88
Landenien inférieur.	δ^{IV}	Cailloutis de silex irréguliers, plus ou moins roulés, noirs ou jaune brunâtre, à surface tourmentée, corrodée, verdie. Menus fragments de concrétions siliceuses, brun jaunâtre, avec grains de glauconie vert clair, spicules de spongiaires et traces d'organismes ; quartz hyalin en fragments anguleux et en grains arrondis, pisaires ou subpisaires. Quartzite blanc, à surface verdie ; quelques grains de glauconie				
Prétertiaire.	δ^{V}	Silex noirs et gris noirâtre, plus ou moins volumineux, silex bruns, gris, jaunes, glauconifères, et autres éléments empruntés au crétacé supérieur et à d'autres termes plus anciens : phtanite et quartz hyalin verdi ; ces éléments se confondent avec le cailloutis base du landenien.	0.20	64.70	64.90	—29.80

FORMATIONS.	Numéros d'ordre des échantillons.	DESCRIPTION DES ROCHES.	ÉPAISSEUR.	PROFONDEUR		COTE D'ALTITUDE.
				DE	A	
Cr. de Mais.	ε	Craie grossière glauconifère (*Gris* des mineurs); elle offre quelques parties conglomérées durcies; on y trouve de très menus fragments de rognons de silex brun . . .	0.60	64 90	65.50	—29.68
Silex de St-Denis.	ζ ζ_{I} ζ_{II} ζ_{III}	Silex gris blanchâtre (*Rabots*), en rognons plus ou moins volumineux, à surface très corrodée, celluleuse, tourmentée, dont les anfractuosités sont remplies de marne glauconifère. Il est faiblement calcarifère; d'une ténacité remarquable. Certaines masses sont irrégulièrement cylindriques; d'autres sont fissurées, caverneuses; les parois paraissent mamelonnées et sont tapissées de cristaux de quartz ou bien on y observe des protubérances formées par l'enchevêtrement d'innombrables aiguilles cristallines. La masse du silex du *Rabot* devient plus noire vers le bas, est parsemée de spicules de spongiaires, d'une multitude de petites géodes et çà et là de gros grains de glauconie vert clair. Toutes les cavités sont remplies de marne blanchâtre légèrement glauconifère.	1 30	65.50	66.80	—30.98
F. Toises.	η	Quelques rares fragments, en général peu volumineux, de concrétions siliceuses, bleuâtre à l'intérieur, blanc gris jaunâtre à la surface; dent de squale brisée	1.00	66.80	67.80	—31.98
Dièves.	θ	Marne glauconifère, vert bleuâtre, peu cohérente	0.30	67.80	68.10	—32.28
	ι	Marne tendre, très glauconifère, blanc bleu verdâtre, facilement désagrégeable dans l'eau. Fragments très menus de coquilles dont le détail se verra plus loin.	0.75	68.10	68.85	—33.03

FORMATIONS.	Numéros d'ordre des échantillons	DESCRIPTION DES ROCHES.	ÉPAISSEUR.	PROFONDEUR DE	PROFONDEUR A	COTE D'ALTITUDE.
Tourtia de Mons.	x	Gros grains de glauconie réniforme, réunis par un ciment de marne blanc grisâtre ; renferme des fragments de phtanite, de quartz hyalin anguleux et arrondis, teinté de vert parfois de jaune; rognons de sperkise. Très nombreux spicules de toutes formes. Silex jaspoïde (calcédoine, chert, remanié de la meule), semblable à celui qui a été recueilli dans la tranchée de Baudour. Fossiles, parmi lesquels : *Pecten asper.*	0.55	68.85	69.40	—33.58
Eléments clastiques.	λ	Petits prismes, parallélipipèdes et galets de phyllade tendre gris pâle, de phyllade dur, en fragments anguleux, subanguleux et roulés. Quartzophyllade dur, pailleté dans les joints, bleu foncé. Petits galets polis, plats, noirs. Quartz hyalin anguleux, arrondi, pisaire, verdi; quartzites verdis à la surface; dépôt très peu épais.	0.00	69.40	69.40	—33.58
Silurien.	λ1	*Nappe aquifère.* Phyllade simple, gris pâle et gris bleuâtre, à éléments très fins, doux, gras, onctueux au toucher; poussière et fines paillettes de mica, disséminées dans les feuillets : ceux-ci sont fort minces (1/4 de mill.) et non parallèles. Ce phyllade se résoud, dans l'écrasement, en une boue terreuse, plus ou moins cohérente, gris bleuâtre pâle, susceptible de se reconstituer en argile.	3.00	69.40	72.40	—36.58

OBSERVATIONS.

STRATIGRAPHIE. QUATERNAIRE.

Le terrain quaternaire n'est pas aussi épais qu'on aurait pu le présumer, étant donné l'emplacement de l'orifice du puits au pied du versant méridional d'une colline tertiaire constituée d'assises éminemment ébouleuses. Le Meulebeek, si modeste aujourd'hui, n'est peut-être pas étranger à cette anomalie. Sans doute, il aura entraîné jadis, au fur et à mesure de leur descente, les masses désagrégées suspendues aux flancs de la montagne, non pour les étaler dans la plaine, car le tertiaire affleure partout dans le sous-sol, mais pour les porter directement au fleuve.

ÉTAGE YPRESIEN.

On ne s'est pas arrêté plus qu'il était nécessaire à décrire les assises tertiaires que les puits précédents ou les récents travaux d'art ont suffisamment fait connaître. L'étude des échantillons recueillis nous démontre qu'il y a identité absolue en ce qui concerne l'étage ypresien dans tous les puits de la ville. Si nous n'avons pas rencontré la même abondance de nodules de phosphate de chaux, revu les fossiles caractéristiques; si les galets de silex n'ont pas été retirés à la base de l'étage, nous attribuons cette rareté ou l'absence de ces éléments à la rapidité déployée dans l'exécution des travaux.

ÉTAGE LANDENIEN.

Dans les alternances de couches sableuses et de lits argileux qu'offre le landenien, nous constatons ici la prédominance de l'élément argileux, alors que, vers le Sud, sur la rive gauche du Meulebeek, c'est précisément le contraire qui a été observé : l'élément sableux y domine. Ces

légères variantes dans la constitution du landenien supérieur ne surprendront aucun géologue.

Le cailloutis, base de l'étage landenien, ne diffère en rien de l'état où nous avons trouvé et signalé cette assise dans les autres puits artésiens de la région.

CONGLOMÉRAT PRÉTERTIAIRE.

Le conglomérat prétertiaire, qui se confond pour ainsi dire avec le cailloutis, base du landenien, nous a paru suffisamment complet, et ce qu'il nous a laissé entrevoir, reproduit à peu près la totalité du résidu provenant des assises disparues qu'il représente.

TERRAIN CRÉTACÉ.

TURONIEN.

Craie de Maisières.

La craie glauconifère de Maisières (*Gris* des mineurs) n'est ni plus ni moins épaisse qu'au puits Dupont ; c'est assez dire que sa puissance est très faible.

SILEX DE ST-DENIS.

Quant à l'assise des silex de St-Denis (*Rabots*), elle diffère d'une manière notable pour une distance relativement aussi peu considérable (environ 1 kilomètre), et les différences qu'on y observe méritent d'être signalées. Chez MM. Dupont, frères, le forage ([1]) a rencontré l'assise assez développée. Le silex se présentait en bancs massifs, compactes, de 2 m. 64 c., séparés par un intervalle de 0 15 c. rempli de marne. Le second banc du *Rabot* n'a pas été traversé de part en part, de sorte que nous ignorons quelle

([1]) É. Delvaux. *Op. cit.*, p. 14.

est sa puissance totale en ce point : nous l'estimons à 4 mètres environ.

Dans le puits de MM. Verlinden, frères, les travaux n'ont pas rencontré de silex en bancs massifs. On a eu affaire à une série de gros rognons, à des masses concrétionnées, à des blocs plus ou moins volumineux, de silex gris et gris noirâtre, de ténacité variable, bien que généralement fort dur. Dans le bassin de Mons, ces rognons annoncent, comme on sait, le voisinage, décèlent l'approche des bancs massifs du *Rabot*, ou bien encore ils terminent l'assise.

FORTES TOISES.

Les *Fortes toises*, quoique fort minces, ont fourni un certain nombre de concrétions siliceuses dont les caractères ne peuvent être récusés et sont nettement marqués.

DIÈVES.

Il en est de même des marnes glauconifères qui succèdent aux *Fortes toises*. Au premier coup d'œil, il n'est pas possible de douter que l'on soit en présence des *Dièves*: on se croirait à Autreppe, ou au milieu de la tranchée de Baudour, alors que la voie ferrée venait d'être construite et que les talus avaient toute leur fraîcheur. L'étude de la faune qu'on y rencontre vient, comme on le verra plus loin, confirmer cette détermination. Malgré l'action désastreuse du trépan, nous y avons reconnu quelques fossiles caractéristiques.

TOURTIA DE MONS.

Le *Tourtia de Mons* offre une composition minéralogique et un facies assez différents de tous ceux qu'on lui connaît ailleurs. C'est la première fois, croyons-nous, qu'il présente une telle richesse en glauconie. Les grains

réniformes, fort gros, séparés de la marne par l'énergique action de la pompe qui a procédé à une sorte de lévigation, apparaissent comme un fin gravier dont les éléments seraient exclusivement composés de ce minéral. C'est l'exception lorsque l'on rencontre encore l'une ou l'autre petite masse de *Tourtia* complet ayant conservé la marne qui agglutine la glauconie, dans l'intérieur de quelque coquille, et dans les dépressions ou fissures de leur têt. Nous avons eu la bonne fortune d'y trouver *Pecten asper*, Lmk.

TERRAIN PRIMAIRE.

SILURIEN.

Éléments clastiques.

Le terrain primaire est recouvert, comme partout, d'éléments clastiques résultant de sa propre désintégration. Les débris recueillis dans les travaux sont très menus, peu abondants et de nature peu variée : ils n'offrent que des phyllades et des fragments de quartz hyalin, subanguleux ou arrondis. Leur petit nombre, la faible épaisseur de la couche qu'ils forment, semblent indiquer que le puits est foré en un point tel que sa base se trouve, non dans une dépression de la surface primaire, ce qui constitue toujours un avantage, mais sur une proéminence, une ride ou un mamelon.

SILURIEN EN PLACE.

Les phyllades siluriens rencontrés par les travaux appartiennent à deux variétés bien connues : l'une douce, onctueuse au toucher, tendre, se laissant rayer par l'ongle ; l'autre assez tenace, pailletée, dure, plus foncée que la précédente. Nous avons pu constater sur plusieurs échantillons que les rayures produites par le trépan sont absolument

parallèles avec les joints de stratification des couches redressées : celles-ci sont donc verticales dans le sous-sol de la ville de Renaix.

PALÉONTOLOGIE.

Etages tertiaires.

Les couches si riches en fossiles de la gare de Renaix et celles qui ont été atteintes dans les puits artésiens, forés en cette ville, sur la rive gauche du Meulebeek, appartiennent à des niveaux plus élevés que le point où se trouve l'orifice du nouveau puits : elles n'ont donc pu être rencontrées dans le forage que nous décrivons.

TERRAIN CRÉTACÉ.

QUATRIÈME ÉTAGE. TURONIEN. CRAIE DE MAISIÈRES.

Oxyrhina Mantelli, Ag.

Dent de squale fraîchement brisée, non roulée. Nous n'en possédons qu'une partie que nous évaluons à la moitié : c'est la pointe du cône. Longueur actuelle, 23 $^1/_2$ mm. ; largeur maxima, 16 mm. ; épaisseur maxima, 7 mm. Reconstruite, sa longueur totale s'élèverait à 40 mm. et sa largeur à 30 mm. Ce qui en reste est très bien conservé, n'est pas altéré, gris jaunâtre. Cône à surface bi-convexe, recourbé en arrière : bords lisses, pointe incurvée à l'intérieur. Rien de la racine, de la couronne, etc. Pour autant que ces restes permettent une détermination, nous les rapportons à *Oxyrhina Mantelli*, Ag.

Bien que les renseignements obtenus indiquent qu'il a été recueilli à la profondeur de 66^m,80, nous attribuons ce fossile à la craie de Maisières (*Gris* des mineurs), dans laquelle nous l'avons déjà rencontré.

DIÈVES.

Cette assise a fourni les espèces suivantes :

Cidaris hirudo, Sor.
Terebratula, sp ?
Ostrea, sp ?

Ces fossiles ont été recueillis à la cote 67,80, d'après les ouvriers.

Il nous a été remis, en outre, cinq ou six très petits fragments de fossiles et trois baguettes d'oursins; tous portent des traces de la gangue dans laquelle ils étaient in situ; nous n'avons réussi à en reconnaître que trois.

TOURTIA DE MONS.

Le *Tourtia de Mons* nous a donné :

Pecten asper, Lmk.
Cidaris Sorigneti, d'Orb.
Ostrea lateralis, Nilss.
Ostrea Baylei, Coq.
Ostrea sulcata, Blum.
Plaque d'oursin silicifié.
Innombrables spicules, libres, de formes variées, bien conservés.

Le plus grand fragment de têt ne dépasse guère un centimètre carré, mais tous ont été recueillis par nous dans la roche empâtante, dont ils conservent des traces, soit à la surface, soit dans les dépressions. Nous avons eu la bonne fortune de mettre la main sur un fragment de côte de *Pecten asper*, Lmk., juste ce qui était nécessaire pour assurer la détermination du fossile et fixer l'âge de l'assise.

CONCLUSIONS.

Le nouveau puits, exécuté dans les conditions les plus favorables par notre confrère M. le baron O. van Ertborn, vient s'alimenter dans la nappe aquifère la plus abondante de la région. Le diamètre intérieur des 60 mètres supérieurs, tubés, est de 28 c.; le diamètre intérieur des 12 derniers mètres est de 22 centimètres. Lorsque la pompe sera placée, on pourra extraire 400 litres à la minute. L'eau est d'une limpidité parfaite. Son titre hydrotimétrique est 35°. Elle ne dégage aucune odeur et convient parfaitement aux besoins industriels et aux usages domestiques [1].

Dès aujourd'hui, nous constatons que la question du forage des puits artésiens à Renaix est close : la série des recherches est terminée, les éléments du problème sont entre les mains de tous, on n'a plus qu'à choisir.

La ville de Renaix s'alimente d'eau, au moyen de puits domestiques et à l'aide de puits artésiens.

PUITS DOMESTIQUES.

La plupart des puits domestiques creusés dans l'agglomération renaisienne sont arrêtés à la base du quaternaire.

Un petit nombre descendent dans les sables ypresiens et utilisent la nappe aquifère qui repose sur l'argile de l'étage. Outre la faiblesse du débit; les eaux de ces deux nappes sont toujours plus ou moins contaminées, impures.

[1] Les résultats de l'analyse que MM. Verlinden, frères ont fait exécuter, ne nous étant point parvenus, nous les publierons, s'il y a lieu, dans un autre travail, afin de ne pas retarder le tirage de cette notice. (*Note ajoutée pendant l'impression.*)

PUITS ARTÉSIENS.

Les puits artésiens ont mis à contribution toutes les nappes qui existent dans le sous-sol de la ville, sans en négliger aucune. La première que l'on rencontre, abstraction faite des nappes utilisées par les puits domestiques, est :

1° La nappe qui se trouve dans les sables verts, boulants, landeniens. Exemple : le premier puits de MM. Dupont, frères; puis,

2° la nappe qui existe dans le cailloutis, base de l'étage landenien. Exemple : le puits de M. Rosier-Allard;

3° la nappe qui remplit les fissures du silex en bancs de St-Denis *(Rabot)*. Exemple : le second puits de MM. Dupont, frères ;

4° Enfin la nappe qui se voit au sommet du terrain primaire *(Silurien)*. Exemple : le puits de MM. Verlinden, frères.

Ceux d'entre nos concitoyens de Renaix qui nous ont fait l'honneur de prendre notre avis, se rappelleront sans doute que, dès 1881, nous n'avons point hésité, ni varié, et que, à partir de cette époque, nous avons fait connaître les nappes aquifères qui se trouvaient à leur disposition dans le sous-sol de la ville.

Ce que nous déduisions alors théoriquement, se trouve aujourd'hui réalisé dans la pratique et confirmé par l'expérience, le fait accompli.

Nous ne croyons point faire chose inutile en renouvelant ici la déclaration que nous avons maintes fois formulée, à savoir, que les puits arrêtés dans le landenien offrent de sérieux inconvénients, entre autres celui résultant de l'afflux du sable, qui augmente les frottements, use les appareils et finit par obstruer le puits.

Les deux seules nappes dont nous puissions continuer à

recommander en toute sécurité l'emploi, sont celles qui descendent dans le terrain crétacé et sur le terrain primaire.

Dès à présent la géologie n'a plus rien à ajouter à ses recherches : elle possède, d'une manière qui ne sera pas dépassée, la connaissance complète des éléments stratigraphiques qui constituent le sous-sol de la région et la science a donné tout ce qu'on peut demander d'elle à l'industrie de la ville de Renaix.

12 février 1888.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU SYSTÈME DÉVONIEN

DANS LE BASSIN DE NAMUR

PAR

VICTOR DORMAL.

BIBLIOGRAPHIE.

1832. A. H. Dumont. Mémoire sur la constitution géologique de la province de Liége, en réponse à la question suivante : « Faire connaître la description géologique de la province de Liége ; indiquer les espèces minérales et les fossiles accidentels que l'on y rencontre, avec l'indication des localités et la synonymie des noms sous lesquels les substances déjà connues ont été décrites. » In-quarto avec cartes coloriées.

(Mém. couronnés de l'Ac. de Brux., in-4°, t. VIII.)

1833. C. J. Davreux. Essai sur la constitution géognostique de la province de Liége, en réponse à la question proposée par l'Académie royale des sciences, arts et belles lettres de Bruxelles pour le concours de 1830, savoir : « Faire connaître la description géologique de la province de Liége, indiquer les espèces minérales et les fossiles accidentels que l'on y rencontre, avec l'indication des localités et la synonymie des noms sous lesquels les substances déjà connues ont été décrites. » In-4° avec 9 planches.

(Mém. couronnés de l'Ac. de Brux., in-4°, t. IX.)

1848. A. H. Dumont. Mémoire sur le terrain rhénan de l'Ardenne, du Rhin, du Brabant et du Condroz.

(Mém. de l'Ac. de Brux., in-4°, t. XXII.)

1860. J. Gosselet. Mémoire sur les terrains primaires de la Belgique, des environs d'Avesnes et du Boulonnais, avec planches et coupes. Paris, 1860.

1860. G. Dewalque. Notice sur le système eifelien du bassin de Namur.
(Bull. de l'Ac. roy. de Belg., 2e série, t. XIII, n° 2.)

1865. G. Dewalque. Compte rendu de la session extraordinaire tenue à Liége par la Société géologique de France. Paris, 1865.
(Bull. Soc. géol. de Fr., 2e série, t. XX, p. 761.)

1865. Ed. Gonthier. Note sur deux lambeaux crétacés dans la province de Namur.
(Bull. de l'Ac. r. de Belg., 2e série, t. XXIII, n° 4.)

1868. G. Dewalque. Prodrome d'une description géologique de la Belgique. Liége, 1868.

1875. C. Malaise. Excursion géologique, etc.... dans la vallée de l'Orneau par la Société royale Linnéenne.
(Bull. Soc. roy. Lin de Brux., t. IV, p. 30 et 33.)

1875. G. Dewalque. Compte rendu des excursions de la Société géologique de Belgique, lors de sa réunion extraordinaire tenue à Huy et à Liége, avec coupe de la vallée du Hoyoux.
(Ann. de la Soc. géol. de Belg., t. II, p. CIV et suivantes.)

1876. C. de la Vallée Poussin. Note sur une coupe de terrain devonien mise à jour à la nouvelle route de Haillot à Andenelle.
(Ann. de la Soc. sc. de Brux., 1re année, 1876.)

1877. J. Gosselet. Le calcaire dévonien supérieur dans le N.-E. de l'arrondissement d'Avesnes. Lille, 1876-77.
(Ann. Soc. géol. du Nord, t. IV.)

1878. J. Gosselet. Le calcaire de Givet, 3me et 4me parties. Lille, 1878.

1879. C. Malaise. Description de gîtes fossilifères dévoniens

et d'affleurements du terrain crétacé, avec carte. Commission de la carte géologique. Brux., 1879.

1880. J. Gosselet. Dévonien dans le nord de la France. (Soc. géol. de France, tome VIII, 3e série, 1880.)

1880. J. Gosselet. Esquisse géologique du Nord de la France et des contrées voisines. Lille, 1880.

1885. L'abbé H. de Dorlodot. Note sur la discordance du dévonien sur le silurien dans le bassin de Namur. (Ann. de la Soc. géol. de Belg., t. XII, Mémoires, 1885.)

1887. H. Stainier. Sur un trilobite nouveau et sur le *Pentamerus* des calcaires d'Humerée, Liége, 1887.

1887. J. Gosselet. Note sur quelques Rhynchonelles du terrain devonique supérieur. Lillé, 1887.

HISTORIQUE.

Dumont voyait dans les terrains qui nous occupent certains étages de son terrain anthraxifère. C'est ainsi que, sur sa carte, il figure le poudingue d'Alvaux, les roches de Mazy et les schistes de Bovesse par E^1 (eifelien quartzoschisteux). Les calcaires d'Alvaux et de Rhisnes sont teintés par E^3 (eifelien calcareux).

Dans son mémoire sur le terrain rhénan, il considère cependant le calcaire d'Alvaux comme la partie supérieure de l'eifélien quartzoschisteux (E^2).

Ce que Dumont a mis le premier en évidence, c'est la discordance qui existe entre son coblentzien du Brabant, reconnu depuis silurien, et son terrain anthraxifère, discordance qui a sa raison d'être ici, car il existe une véritable lacune entre le silurien et le dévonien du bassin de Namur.

En 1860, M. Gosselet [1] n'admet pas la classification de

[1] *Mémoire sur les terrains primaires de la Belgique*, page 88 et suivantes.

Dumont; il établit neuf divisions qu'il range dans les psammites du Condroz.

M. G. Dewalque ([1]), conteste la manière de voir de M. Gosselet. Il annonce la découverte de *Stringocephalus Burtini* et de *Murchisonia bilineata* à Alvaux et est ainsi amené à synchroniser le calcaire d'Alvaux avec celui de Givet. Il rapporte le poudingue sous-jacent au poudingue de Burnot.

Suivant M. Dewalque ([2]), « le contact entre ces deux terrains (silurien et dévonien) est le résultat de failles qui ont produit cette série de contacts anormaux, » tandis que suivant M. Gosselet « le dévonien n'aurait fait que combler les cavités préexistantes du sol silurien. »

M. Dewalque donna une description détaillée de la vallée de l'Orneau dans le compte rendu de l'excursion de la Société géologique de France en 1863. La superposition des roches de Mazy au calcaire d'Alvaux fut définitivement reconnue. Dans cette réunion, plusieurs opinions sur l'âge des calcaires de Rhisnes et de Bovesse ont été émises par MM. Dewalque, Gosselet, Dupont et de la Vallée Poussin; cf. pages 82 et 117.

M. Malaise ([3]) a démontré, à Héron, que le dévonien repose en discordance sur le silurien.

M. Dewalque en 1878 ([4]) annonce la découverte du *Stringocéphalus Burtini* dans le poudingue d'Alvaux et le considère comme représentant la partie inférieure du calcaire de Givet.

Peu après, M. Gosselet ([5]), se basant sur l'analogie des

([1]) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 2me série, t. XIII, n° 2.

([2]) *Prodrome*, pages 85 et 86, 1re édition.

([3]) *Descpiption du terrain silurien du centre de la Belgique* (Mém. cour. de l'Acad. de Belg., in-4°, t. XXXVII, 1873), p. 49 et pl. IX, fig. 8 et 9.

([4]) *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. IV, page XCIII.

([5]) *Le calcaire dévonien supérieur dans le N.-E. de l'arrondissement d'Avesnes.*

fossiles dévoniens du bassin de Namur avec ceux du Boulonnais et de l'arrondissement d'Avesnes, considère les calcaires de Bovesse et de Rhisnes comme appartenant au dévonien supérieur.

M. l'abbé H. de Dorlodot [1] établit que le contact avec le silurien à Alvaux était normal, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de faille.

I. EIFELIEN.

1. *Poudingue d'Alvaux.*

Il est formé de poudingue, psammite et schiste.

Le poudingue est constitué d'une pâte psammitique et ferrugineuse, englobant des cailloux de quartz blanc de la grosseur d'un pois et des débris de roches siluriennes, anguleux ou plus ou moins arrondis.

Le psammite est ferrugineux et légèrement micacé, parfois celluleux par suite de la disparition de fossiles.

Les schistes sont bleuâtres, grisâtres par altération et se délitent en fragments irréguliers.

Dans la vallée de l'Orneau, on peut relever la coupe suivante :

7^{m} environ de poudingue alternant avec des psammites à empreintes végétales.

2^{m} de schistes affleurant sur les berges de l'Orneau.

2^{m} de psammites celluleux passant au macigno.

2^{m} de schistes très fissiles.

10^{m} de grès calcarifère et psammite en bancs de 0^{m}40, alternant avec des couches schisteuses.

Une lacune, comprenant une épaisseur de 15^{m}, de telle sorte qu'avant d'atteindre les couches exploitées en face d'Alvaux, dans la grande carrière Burtaux, où commence le calcaire, nous aurions une épaisseur réelle d'environ 40^{m}.

[1] *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XII, Mémoires, p. 207.

Toutes ces couches sont faiblement inclinées au S. et reposent sur les tranches fortement redressées du silurien.

On les observe dans plusieurs points :

1° Sur le chemin de Mautiennes à Bossière.

2° Sur le chemin qui va du moulin d'Alvaux à la carrière Burtaux qui se trouve en face d'Alvaux.

3° Sur les berges de l'Orneau.

4° On peut de plus en trouver des débris dans les champs, sur quelques centaines de mètres à l'E., en suivant la direction des couches.

Caractères paléontologiques. — M. Dewalque y a signalé *Stringocephalus Burtini,* M. Malaise ([1]), des empreintes végétales qui ont été rapportées avec doute au *Lepidodendron Gaspianum* ([2]). Quelques échantillons se rapprochent de cette plante ; d'autres font plutôt penser aux calamites et aux fougères. M. Malaise y signale également des polypiers et des brachiopodes.

Nous y avons trouvé :

Macrocheilus arculatus (M. H. de Dorlodot).
Spirifer à fines côtes.
Chonetes.
Cyathophyllum.
Evomphalus.

Certains bancs montrent une foule de cavités cylindriques, provenant de la disparition de tiges de crinoïdes.

M. de Dorlodot a donné une description très détaillée de ces roches dans son travail dans lequel il avait déjà indiqué des empreintes de *Macrocheilus.*

M. Malaise possède dans sa collection le *Cyathophyllum quadrigeminum,* provenant du poudingue de Pairy-Bony,

([1]) *Description du terrain silurien du centre de la Belgique.* (*Mém. cour. de l'Académie de Belg.*, in-4°, t. XXXVII, p. 48.)

([2]) Cf. de Dorlodot, l. cit., p. 213 et 215.

trouvé à Dave. Cette espèce est caractéristique du calcaire de Givet.

2. *Calcaire d'Alvaux.*

Il consiste en calcaire, grès calcarifère et macigno, en bancs de 0m10 à 0m70, séparés par des lits schisteux de quelques centimètres.

On peut relever la coupe suivante dans la vallée de l'Orneau.

1° 11m de calcaire en bancs de 0m15 à 0m70, alternant avec des couches schisteuses de 0,m02 à 0,05 ; ces couches sont pauvres en fossiles.

2° 10m de schiste, macigno et grès calcarifère, en bancs de 0m,10 à 0m,40. Les grès sont exploités pour pavés. Vers le milieu de ces couches, un lit de psammite micacé, avec débris végétaux et nombreuses traces de vers. Un peu plus haut, une couche de schiste jaunâtre, très riche en fossiles ; c'est la zone à *Stringocéphalus Burtini.*

3° Vers le haut de la carrière 9m de calschistes avec bancs de grès calcarifère intercalés. Les calschistes sont pétris d'un petit *Spirifer* rapporté à *S unguiculus.*

4° Les derniers bancs exploités sont calcaires, et renferment abondamment le *Murchisonia bilineata.* Ces couches se prolongent au moins sur 50m au Sud. ainsi que j'ai pu m'en assurer par un trou de recherches, exécuté depuis peu, et où l'on a mis à jour un banc de calcaire avec lamelles spathiques.

On retrouve ces calcaires sur la rive droite de l'Orneau, dans un chemin en déblai sur les hauteurs d'Alvaux, et dans plusieurs exploitations ouvertes entre Alvaux et Bothey.

L'étage du calcaire d'Alvaux ainsi défini aurait une puissance réelle de 60m sur l'Orneau.

Les couches présentent une inclinaison de 11 1/2° et leur direction = 70°.

Au point de vue minéralogique, il se divise nettement en quatre parties :

1° Calcaire.
2° Roches argileuses et quartzeuses.
3° Calschistes.
4° Calcaire.

Au point de vue paléontologique, il est surtout caractérisé par :

1° *Holoptychius* et *Coccosteus.*
2° *Stringocephalus Burtini.*
3° *Spirifer unguiculus.*
4° *Murchisonia bilineata.*

Voici du reste la liste complète des espèces que j'y ai rencontrées :

Poissons (1).

Coccosteus.	Os médian occipital. Mâchoire inférieure. Diverses pièces céphaliques.
Holoptychius.	Ecailles de deux espèces.
Cephalaspis.	Bouclier céphalique. Ecailles de deux espèces nouvelles.

Intérieur d'une place dorsale de *Cephalaspis sp. nova.*
Cochliodonte. Dent.

En outre, quantités de débris indéterminés ; entre autres un fragment mesurant $0^m,40$ sur $0^m,10$ et présentant sur la surface des impressions rectangulaires.

(1) M. Malaise a bien voulu se charger de montrer les débris de poissons à MM. H. Woodward et W. Davies ; c'est à ces Messieurs que j'en dois la détermination. Ils les ont trouvés analogues à ceux signalés en Russie. Cf. C. H. Pander : *Geognostiche Beschreibung der Russich-Baltischen Gouvernements.* St-Pétersbourg, 1857.

Mollusques.

Orthoceras, diverses espèces.
Gyroceras.
Evomphalus trigonalis.
Macrocheilus arculatus.
Loxonema.
Stringocephalus Burtini.
Uncites gryphus.
Murchisonia bilineata.
Spirigera concentrica.
Spirifer unguiculus.
Spirifer, sp.

Polypiers.

Cyathophyllum quadrigeminum.
Cyathophyllum sp.
Favosites boloniensis.
Alveolites suborbicularis.
Stromatopora.

Le calcaire de Givet se retrouve à Sombreffe, dans le hameau du Docq, avec sa faune bien caractérisée.

Dechenella striatella.
Orthoceras.
Gomphoceras.
Stringocephalus Burtini.
Evomphalus trigonalis.
Spirifer mediotextus.
» *pentameroïdes.*
Atrypa reticularis.
Spirigera concentrica.
Orthis striatula.
Cyathophyllum, sp.
Favosites boloniensis.
Alveolites suborbicularis.

La carrière étant actuellement inondée, nous n'avons pu y faire d'observations stratigraphiques.

M. É. Dupont ([1]) dit, en parlant des calcaires du bassin de Namur : « je n'ai jamais pu constater, sauf dans les localités si connues d'Alvaux et du Docq et quelques autres, qu'ils fussent disposés en amas tumuliformes. »

A notre avis, le calcaire d'Alvaux n'est pas un de ces îlots coralliens auxquels fait allusion M. Dupont, parce que la première condition d'existence des polypiers est une eau claire, non boueuse, ce qui n'était pas le cas pour les eaux qui ont effectué le dépôt d'Alvaux. On y trouve bien quelques polypiers, mais ils sont isolés et non en bancs continus, et presque toujours empâtés dans les couches argileuses.

Nous avons pu constater, M. Malaise et moi, la présence du calcaire de Givet à Huy, au faubourg Saint-Hilaire, dans la tranchée du chemin de fer Hesbaye-Condroz, où nous avons trouvé le *Stringocephalus Burtini.*

Dans la suite, j'ai retrouvé la faune du calcaire de Givet sur la crête du Mont Picard, non loin du fort de Huy. Le calcaire de Givet repose en ces deux points sur le silurien ; d'autre part, il est séparé d'un calcaire à faune du dévonien supérieur par une couche schisteuse, variant de $0^m,20$ à 2^m.

De plus, il m'a paru qu'en ces points le calcaire de Givet forme un bassin reposant dans une dépression du silurien et présentant au centre un calcaire de l'âge du dévonien supérieur. (Voir Coupe de Huy.)

Sur le versant sud du Mont Picard, on peut observer le contact du calcaire de Givet avec le silurien ; sur la crête, un récif de stromatoporoïdes sans stratification.

Stromatopora concentrica
Cyathophyllum quadrigeminum
Favosites boloniensis

([1]) *Bul. de l'Acad. de Belg.*, 3me série, t. II, 1880, p. 271.

Sur les bords du récif, du calcaire stratifié présente des inclinaisons différentes. Au sud du récif, du calcaire en bancs minces, inclinaison Sud 31°, direction Est-Ouest 90°. Au nord du récif, des bancs de calcaire variant de 0m,50 à 0m,75; inclinaison Nord-Est 60°; direction Est-Ouest 110°.

Près du fort, on observe une faille oblique à la stratification.

Passant sur le bord nord de notre petit bassin calcaire, près du cimetière de Huy, non loin du passage à niveau du chemin de fer Hesbaye-Condroz, nous observons le contact du silurien avec le calcaire de Givet. Ce dernier présente les mêmes caractères qu'à l'autre bord du bassin; on y observe de même un récif de stromatoporoïdes.

Stromatopora concentrica
Cyathophyllum quadrigeminum
Favosites cervicornis
Alveolites

Voici la coupe visible dans la tranchée du chemin de fer.

Silurien.

3 m. de calschiste gris brunâtre, dolomitique; inclinaison Sud 30°, direction Sud-Est 150°.

25 m. de calcaire gris blanchâtre, à stratification confuse; c'est la coupe du récif de stromatoporoïdes.

On peut y voir des *Stringocephalus Burtini* en coupe :

2m5 de calcaire noirâtre, stratifié, en bancs de 0m,10 à 0m,20.

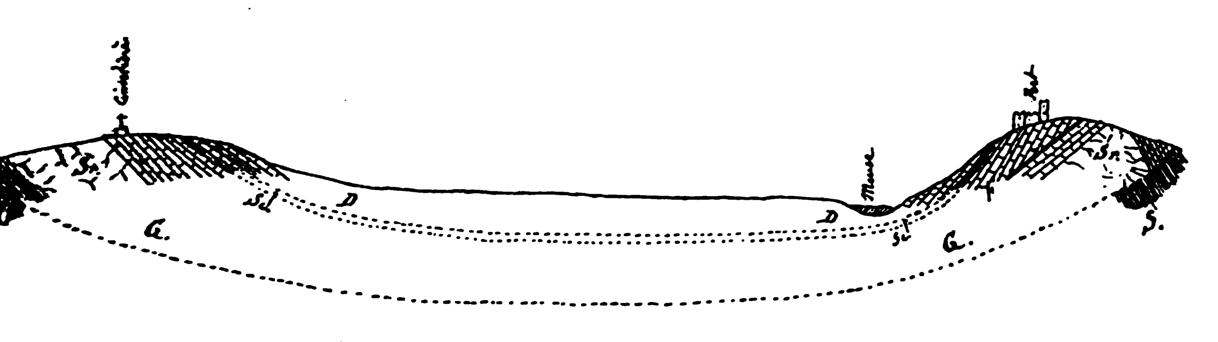
20 m. de calcaire en bancs de 0m,30 à 0m,40.

Orthis striatula
Spirifer du groupe des *Aperturati*

0m,20 de schiste forment la limite entre les deux calcaires.

Coupe du dévonien à Huy, passant par le faubourg St-Hilaire et le mont Picard, avec raccordement théorique.

Éch. 1/10,000.



S. = Silurien.
G. = Calcaire de Givet.
Sr. = Récif de Stromatoporoïdes.
D. = Dévonien supérieur.
Sc. = Schistes séparant les deux calcaires.
F. = Faille.

II. FAMENNIEN.

3. *Roches de Mazy.*

Elles sont constituées par des macignos, grès argileux calcarifères, passant à un calcaire impur, schiste, poudingue et arkose. La plupart de ces roches sont colorées en rouge par de l'oligiste.

On a ouvert une exploitation à 70m au sud de la carrière Burtaux en face d'Alvaux et j'ai pu y observer :

4m de grès calcarifère en bancs de 2m, passant à une espèce de poudingue dont la pâte est sablo-calcaire et les cailloux calcaires.

Ces bancs sont bigarrés de gris et de rouge.

12m environ de macigno rougeâtre en bancs de 0m10 à 0m40. Il existe des fissures perpendiculaires aux couches. Quelques bancs montrent des concrétions allongées, qui indiquent vraisemblablement le passage d'un ver.

Avant d'arriver au pont de Mazy, on voit :

3m de grès calcarifère passant au calcaire impur.

5m de macigno, en bancs de 0m10 à 0m30.

Sur le chemin de Mazy à Bossières, on peut voir, sur une centaine de mètres environ, une espèce de macigno rougeâtre se fissurant comme du schiste. Ici nous avons trouvé un grand *Spirifer*, semblable à celui qui se trouve en dessous de l'église de Huccorgne et est rapporté à *Sp. Archiaci.* M. de Dorlodot le signale dans les mêmes conditions à Emines.

1m de poudingue, à pâte psammitique et à cailloux anguleux de quartz blanc, semble couronner l'étage et le séparer nettement des schistes de Bovesse. Ce poudingue est déjà signalé par M. de Dorlodot à la partie supérieure des roches de Mazy. (Cf. p. 28.)

L'épaisseur de ces couches peut être évaluée approximativement à 80 mètres.

L'allure des couches est sensiblement la même que dans le calcaire d'Alvaux : inclinaison S. = 11°, direction = 76.

J'ai retrouvé des débris de ces roches de l'autre côté de l'Orneau, dans les champs, où ils montrent comme particularité intéressante une arkose légèrement micacée et tourmalinifère. C'est la première fois que l'on signale cette roche dans la vallée de l'Orneau.

Nous avons pu nettement constater, M. Malaise et moi, l'existence de ces roches à Sombreffe, à quelques centaines de mètres au S.W. de l'église, dans une exploitation ouverte depuis peu.

Nous y avons trouvé plusieurs exemplaires d'un gros *Gomphoceras*, d'où il suit : que toutes les couches calcaires qui ont été exploitées dans le hameau de Docq, à Sombreffe, sont de l'âge du calcaire de Givet.

Il nous a paru, à M. Malaise et à moi, avoir retrouvé cet étage sur l'autre rive du bassin, entre Falisolle et Clamainforge, où nous avons pu constater la présence d'un calcaire inférieur, à stringocéphales, puis une espèce de macigno analogue à certaines couches du Mazy, ensuite des schistes qui correspondent sans doute à ceux de Bovesse, puis un calcaire supérieur, avec *Spirifer Bouchardi*, par conséquent du même âge que celui de Bovesse.

Voici les fossiles que nous y avons recueillis :

Spirifer Bouchardi.
Atrypa reticularis.
Orthis striatula.
Leptaena Ferquensis.
Cyathophyllum caespitosum.
Favosites boloniensis.
Favosites sp.
Fenestella.

Caractères paléontologiques. — Les roches de Mazy

sont très pauvres en fossiles; nous possédons de cet étage :

Gomphoceras sp.
Solen.
Spirifer.
Rhynchonella.
Chonetes.

En outre, des lamellibranches et débris de poissons indéterminables.

Au point de vue stratigraphique, on serait tenté de considérer cet étage comme analogue au niveau des monstres du bassin de Dinant, mais les caractères paléontologiques font défaut jusque maintenant.

4. Schistes, dolomie et calcaire de Bovesse.

L'étage commence par des schistes avec lits de calcaire coquiller intercalés et renfermant :

Spirifer rapporté à *S. Lonsdalei*.
Rhynchonella voisine de la *R. boloniensis*.
Leptaena Ferquensis.
Orthis striatula.
Atrypa reticularis.

Les schistes deviennent de moins en moins calcaires, les *Spirifer* persistent seuls. On arrive ensuite à la dolomie, brunâtre et celluleuse, renfermant des tiges de crinoïdes.

La dolomie présente quantités de géodes renfermant de la dolomite et de la galène. On la retrouve sur le chemin de Mazy à Sombreffe. Elle est entourée des deux côtés de schistes qui paraissent identiques.

On aperçoit dans la direction de Bossière de petits monticules; ce sont des calcaires en grande partie formés de polypiers : *Alveolites*, *Cyathophyllum*, etc. Ces calcaires ne forment pas un horizon constant au milieu des schistes.

Voici la liste des fossiles que nous possédons.

Débris de poissons.

Crypheus arachnoïdeus.
Aviculopecten Neptuni.
Avicula.
Mytilus ?
Spirifer Bouchardi.
» *disjunctus.*
Orthis striatula.
Atrypa reticularis.
Spirigera concentrica.
Chonetes armata.
Leptaena Bielensis.
» *Ferquensis.*
Lingula subparallela.
Pentamerus sp. (1).
Cyathophyllum hexagonum.
» *cœspitosum.*
Metriophyllum Bouchardi.
Alveolites.
Favosites boloniensis.
Aulopora repens.
Fenestella sp.
Débris de crinoïdes.
Rhizopodes.

Cet étage se caractérise par une grande variété d'espèces et l'abondance des polypiers.

L'épaisseur de ces couches est très variable, même en des points rapprochés.

Le fossile caractéristique de cet étage, le seul qui à notre avis, soit franchement frasnien, est le *Spirifer Bouchardi.*

(1) Ce *pentamerus* n'a aucune analogie avec le pseudo-pentamerus de Sombreffe; nous y avons vainement cherché les spires.

Nous signalons également, pour prendre date, l'existence de débris de poissons sur la route d'Andenelle à Haillot, dans des schistes calcareux intercalés entre des couches calcaires et un banc de calcaire dolomitique ([1]).

Nous y avons trouvé en outre les espèces suivantes ([2]) :

Mytilus.
Evomphalus, sp. nov.
Spirifer disjunctus, plusieurs variétés.
Loxonema oblique-arcuatum.
Rhynchonella boloniensis.
Rhynchonella pugnus.
Atrypa reticularis (gros spécimen).
Orthis striatula id.
Spirigera concentrica.
Strophalosia productoides.
Aulopora repens.
Acervularia pentagona.
Alveolites subaequalis.
Fenestella sp.

Ce sont ces mêmes couches qui se retrouvent à l'entrée du chemin de fer Hesbaye-Condroz à Huy, où l'on peut observer :

2m de schistes calcareux renfermant de nombreux fossiles :

Crypheus arachnoideus.
Bactrites sp.
Mytilus sp.
Patella sp.
Capulus sp.

([1]) Ch. de la Vallée-Poussin. *Note sur une coupe du terrain dévonien mise à jour à la nouvelle route de Haillot à Andenelle.* (Annales de la Société scientifique de Bruxelles, 1re année, 1876.)

([2]) La plupart de ces espèces sont signalées par C. Malaise : *Description de gîtes fossilifères, etc.*, page 39.

Evomphalus sp. nov. (très abondant).
Loxonema oblique-arcuatum.
Spirifer disjunctus (beaucoup de variétés).
Chonetes armata.
Strophalosia productoides.
Atrypa reticularis.
Favosites sp.

Au-dessus, 5m de calcaire en bancs de 0m50, avec les mêmes fossiles.

3m de calcaire compacte, en bancs de 0m60; inclinaison Nord = 32°; direction Nord-Est = 40°.

Cette faune paraît analogue à celle des schistes de Barvaux.

5. *Calcaires de Rhisnes.*

La grande complexité de cet étage y rend difficile toute division stratigraphique.

M. Gosselet y a fait trois divisions qui paraissent plutôt minéralogiques :

3 Calcaire de Fanué.
2 Marbre noir de Golzinne.
1 Calcaire noduleux de Rhisnes.

On observe le marbre à différents niveaux, dont l'un est remarquable par une extrême abondance de *Lingula subparallela*, tandis que d'autres couches, d'ailleurs identiques sous le rapport minéralogique et exploitées comme marbre, ne renferment aucun fossile.

Quoi qu'il en soit, voici la coupe relevée sur l'Orneau dans la tranchée du chemin de fer de Mazy à Fanué :

Schistes de Bovesse.

Lacune.

40m de calcaire gris blanchâtre, formant une espèce de brèche, *Spirifer disjunctus* et *Phacops* sp.

2m de calcaire celluleux, avec grandes géodes de calcite rhomboédrique.

45m de calcaire schistoïde, se délitant en baguettes polygonales. Dans certains bancs, les feuillets sont plissés et contournés un certain nombre de fois.

1m de calcaire impur.

27m de calcaire schisteux comme le précédent Ces calcaires schisteux ne sont autres que le marbre exploité jadis 50m à l'Ouest.

Les calcaires de Fanué forment l'escarpement situé à l'est de la ferme de ce nom. Ils forment de plus le soussol d'une dépression dirigée perpendiculairement à l'Orneau et arrivent jusqu'à une certaine hauteur de l'autre côté de la dépression, où l'on peut observer le contact avec les schistes des Isnes dans un petit chemin en tranchée qui conduit au château de Mielmont. Sur la rive droite de l'Orneau, on peut voir dans la tranchée du chemin de fer environ 70m de calcaire impur, argileux, passant au macigno, renfermant :

Spirifer disjunctus var.
Rynchonella boloniensis.
Favosites sp.

Nous avons trouvé inclinaison 20° Sud; direction 90°. Les couches sont donc un peu plus relevées que sur le bord du bassin.

Tous ces calcaires ont une faune identique :

Cryphœus arachnoideus.
Phacops sp.
Mytilus Namurcanus.
Spirifer disjunctus.
Orthis striatula.
Spirigera concentrica.
Leptaena Dutertrei.

Chonetes armata.
Productus subaculeatus.
Rynchonella boloniensis.
Lingula subparallela
Tiges de *crinoïdes.*

Ces couches renferment en grande abondance certains fossiles, mais les espèces sont plus restreintes que dans le Bovessien.

Ces calcaires de Rhisnes se caractérisent par la présence d'une grande quantité de *Productus subaculeatus* et la rareté des polypiers.

Près du cimetière de Huy, dans la tranchée du chemin de fer Hesbaye-Condroz, on voit, sur une trentaine de mètres environ, des bancs calcaires renfermant :

Atrypa reticularis.
Productus subaculeatus (très abondant).
Spirifer disjunctus.
Spirigera concentrica.
Cyathophyllum sp.

Ces derniers calcaires renferment donc la faune de Rhisnes.

Sur le territoire de la commune de Mozet, dans un chemin en tranchée, qui va de Jausse aux Tombes, nous avons relevé la coupe suivante :

25 m. de calcaire impur, veiné de calcites, en bancs de $0^{m},40$; inclinaison Nord 30°, direction Est 70°.

30 m. de schistes bleuâtres, se délitant en baguettes polygonales; inclinaison Nord 40°, direction Est 70°.

Crypheus arachnoïdeus.
Leptæna Dutertrei.
Spirifer disjunctus.
Productus subaculeatus
Cyathophyllum
Fenestella.

75 m. cachés.

40 m. psammites grésiformes, micacés, en bancs de 0m,20 à 1 m.; inclinaison Nord Ouest 55°, direction Est 70°.

La faune des schistes est analogue à celle des calcaires de Rhisnes. Nous sommes donc ici en présence d'un facies schisteux de ces calcaires.

6. *Schiste, psammite et macigno des Isnes.*

Sur la rive gauche de l'Orneau dans le chemin qui, à travers le taillis, conduit vers le château de Mielmont, on observe, au-dessus des calcaires et sur 50 m. environ, des schistes grisâtres à la surface, bleuâtres dans la profondeur, oligistifères, se délitant en feuillets irréguliers.

Spirifer disjunctus.
Cyrthia Murchisoniana
Chonetes armata.
Avicula Bodana.
Cucullœa Hardingii.

Au-dessus, 20 m. de grès calcarifère stratifié, passant au macigno, rappelant à la surface les psammites des Isnes, mais calcaire à l'intérieur, à cassure écailleuse, à écailles translucides sur les bords. Ils sont tous pétris de *Rhynchonella boloniensis*.

De l'autre côté de l'Orneau, dans la tranchée du chemin de fer, 60 m. de schistes analogues aux précédents.

26 m. de grès calcarifère et macigno, paraissant psammitique à la surface par suite de la disparition du calcaire.

Pour nous, ces couches représentent un seul niveau bien caractérisé, ainsi que le démontre la présence de la *Cucullœa Hardingii* dans les schistes.

On a distingué les schistes des psammites parce que les exploitations d'oligiste ont été ouvertes dans les points où

les couches étaient schisteuses, par conséquent plus faciles à exploiter ; mais en d'autres points, tels que au faubourg St-Léonard, à Huy, on rencontre des psammites oligisteux, renfermant *Cucullœa Hardingii*, qui ont la même position stratigraphique que les schistes. Ceux-ci ne sont donc qu'un facies des psammites.

M. Gosselet, dans un travail récent, décrit la rhynchonelle des Isnes sous le nom de *Rhynchonella Gonthieri*.

M. Malaise [1] signale dans les psammites les espèces suivantes :

Holoptychius nobilissimus.
Orthoceras planiseptatum.
Euomphalus sp.
Cucullaea Hardingii.
» *trapezium.*
» *amygdalina.*
Spirifer disjunctus.
Productus praelongus.

CARBONIFÈRE.

Nous considérons comme telles les couches suivantes :

Sur la rive gauche de l'Orneau :

2^m^ de calcaire phtanitique, veiné de limonite.

1^m^ de schiste gris bleuâtre.

1^m^ de petit granit en dalles de 5 c^m^, parfois dolomitisé. Nous avons recueilli ici des dents de poissons appartenant aux genres *Cochliodus* et *Helodus*.

1^m^50 de schiste.

0^m^75 de petit granit.

6^m^ de schistes très fissiles.

Sur la rive droite de l'Orneau :

[1] C. MALAISE. *Description des gîtes fossilifères*, etc., p. 44.

30^{m} paraissant schisteux, mais en partie cachés par un dépôt d'argile.

25^{m} de petit granit parfois dolomitisé, en bancs de 0^{m}20, alternant avec des lits schisteux. Ces couches renferment des térébratules et autres fossiles non déterminés.

15^{m} d'argile mêlé à des débris schisteux.

Un peu plus loin, on est en plein dans la dolomie.

En terminant ce travail, je tiens à offrir l'hommage de ma reconnaissance à M. le professeur C. Malaise qui a bien voulu me guider dans mes recherches, en me communiquant des fossiles, me faisant part des observations qu'il avait faites, et facilitant mes études en mettant sa bibliothèque à ma disposition. Je tiens également à offrir l'expression de mes plus vifs remerciements à mon ancien maître, M. le professeur Dewalque, qui n'a cessé de m'éclairer de ses conseils.

Novembre 1887.

Tableau indiquant la synonymie des classifications de :

	A. Dumont.			M. Dewalque.		M. Gosselet.	
Condrusien.	Quartzoschisteux.	Psammites.	Famennien.	Psammites du Condroz.	Dévonien supérieur.	Psammites des Ecaussines.	
		Schistes		Schistes de Famenne		Schistes des Isnes.	
Eifelien.	Calcareux (part.).			Calcaires de Rhisnes.		Calcaire de Ferques.	Calcaire de Fanué.
							Marbre noir de Golzinnes.
							Calcaire noduleux de Rhisnes.
	Quartzoschisteux (part.)			Roches rouges et grises de Mazy.		Schistes et dolomie de Bovesse.	
						Grès et poudingue du Mazy.	
	Calcareux (part.).		Eifelien.	Calcaire de Givet.	Givétien.	Calcaire d'Alvaux et de Huy.	
	Quartzoschisteux (part.)			Poudingue de Burnot		Poudingue d'Horrues et de Pairy-Bony.	

RECHERCHES

SUR LES

POISSONS DES TERRAINS PALÉOZOÏQUES

DE BELGIQUE.

POISSONS DES PSAMMITES DU CONDROZ, FAMENNIEN SUPÉRIEUR,

PAR

MAXIMIN LOHEST

INGÉNIEUR HONORAIRE DES MINES, ASSISTANT DE GÉOLOGIE
A L'UNIVERSITÉ DE LIÉGE.

HISTORIQUE.

Tandis que les listes des fossiles du dévonien belge mentionnent de nombreux mollusques, crustacés, coraux et bryozoaires, c'est à peine si elles contiennent un ou deux noms de poissons fossiles.

D'Omalius d'Halloy a le premier recueilli, dans le dévonien des environs de Namur, un fragment d'écaille ou de plaque osseuse de poisson, qu'Agassiz a décrit et figuré (¹) sous le nom d'*Holoptychius Omaliusi*.

Dumont, dans sa *Description géologique de la province de Liege*, signale dans les psammites du Condroz (²),

(¹) Poissons fossiles du vieux grès rouge, p. 75, pl. 24, fig. 11.

(²) DUMONT. Mémoire sur la constitution géologique de la province de Liége. (Mém. cour. de l'Acad. de Brux., t. VI, 1832.)

« des veines d'une substance de couleur brun noirâtre, translucide sur les bords, à cassure conchoïde, se divisant en rhomboïdes obtus et suivant d'autres directions. Cette substance fait une très légère effervescence dans l'acide nitrique, et contient une grande quantité de fer; elle est jusqu'à présent très rare. (*Chaudfontaine, Poulseur.*) »

Nous avons retrouvé dans les grès à pavés de Poulseur et de Chaudfontaine une substance correspondant en tous points à la description de Dumont. Les coupes microscopiques faites par M. Destinez, préparateur à l'université de Liége, ne peuvent laisser aucun doute sur la nature de ces débris. Ce sont bien des fragments de plaques osseuses de poisson.

En 1864, MM. P. J. Van Beneden et L. G. de Koninck [1] ont décrit un magnifique exemplaire d'une mâchoire de dipnoïde, le *Palœdaphus insignis* [2].

En 1869, M. Van Beneden [3] décrit un nouveau *Palœdaphus* du calcaire de Rhisnes.

En 1873, M. G. Dewalque [4] indique l'*Asterolepis ornata ?* dans les calcaires de Frasnes des environs de Couvin.

En 1874, M. C. Barrois [5] décrit le *Byssacanthus Gosseleti* de la base des calcaires de Frasnes des environs de Couvin.

En 1880, M. Malaise [6] signale à Isne-Sauvage des écailles qu'il rapporte à l'*Holoptychius nobilissimus*.

(1) *Bull. Ac. roy. de Belg.*, t. XVII, 1864, pp. 143-151.
(2) On ne connaît pas le gisement du *P. insignis*. M. de Koninck m'a confié qu'il le croyait dévonien.
(3) *Bull. Ac. roy. de Belg.*, XXVII, 1869, pp. 378-385.
(4) *Mém. Soc. malac. de Belg.*, t. VIII, 1873, p. 80.
(5) *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. II, p. 200.
(6) *Bull. Ac. roy. de Belg.*, XLIX, 1880, pp. 309-320.

Différents auteurs [1] ont encore cité dans notre dévonien les genres : *Asterolepis*, *Pterychtis*, *Coccosteus*, *Psammolepis*, *Pteraspis*, *Cephalaspis*, *Dipterus*, *Ctenodus*, *Cochliodon*, *Homacanthus*, *Cosmacanthus*, sans donner toutefois les déterminations spécifiques.

Dès 1881, M. P. Destinez, préparateur à l'université de Liége et moi, nous avons recueilli de nombreux restes de poissons fossiles dans le famennien belge ; et depuis lors, j'ai visité à plusieurs reprises les musées d'Angleterre et d'Ecosse dans le but de comparer les spécimens de l'*old red* aux fossiles belges. En juillet 1882, visitant le musée d'Edimbourg en compagnie de mon illustre et regretté maître, le professeur de Koninck, j'ai eu la bonne fortune d'y rencontrer un spécialiste dans l'étude des poissons fossiles, M. le professeur Traquair, qui a examiné mes échantillons et a bien voulu me fournir de précieuses indications.

Depuis lors, je n'ai guère cessé de m'occuper de l'étude de nos poissons fossiles paléozoïques. J'ai passé en revue à peu près toutes les exploitations et tranchées des psammites du Condroz dans les provinces de Liége et de Namur. Convaincu que l'étude et surtout les déterminations spé-

(1) FIRKET. *An. Soc. géol. de Belg.*, t. II, 1875, p. CXXV. *Holoptychius* dans les grès de Burnot, à Fraipont.

DEWALQUE. *An. Soc. géol. de Belg.*, t. V, p. CI. *Holoptychius* dans les grès de Burnot à Vireux.

RUTOT. *Mém. Soc. malac. de Belg.*, t. X, 1875, p. 106. *Pteraspis* dans les psammites du Condroz à Marche-les-Dames.

DEWALQUE. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. VIII, 1881, p. CLXXXIII. *Asterolepis*, *Coccosteus*, *Psammosteus* dans les grès de Burnot à Goé.

LOHEST. *Ann. Soc. de Belg.*, t. IX, p. CXXIII, 1882. *Ptychodus*, *Cosmacanthus* dans les calcaires de Frasnes à Angleur. *Asterolepis*, *Holoptychius*, *Lamnodus*, *Homacanthus* dans les psammites du Condroz de différentes localités.

MOURLON. *Bull. Ac. roy. de Belg.*, 2me série, t. XLII, p 865. *Ctenodus?* dans les psammites du Condroz d'une carrière en face de Moniat.

DORMAL. *Bull. Soc. malac. de Belg.*, t. XXII, 3 déc. 1887. *Coccosteus*, *Cephalaspis*, *Cochliodon* dans les calcaires d'Alvaux.

cifiques des poissons fossiles ne peuvent être faites avec profit que si l'on dispose d'un matériel suffisant, j'ai commencé par réunir des milliers de débris de ce genre.

C'est avec un sentiment de profonde reconnaissance mêlé de regrets que je pense aux savants qui ont bien voulu m'aider dans la tâche difficile que j'ai entreprise.

Deux noms me reviennent en premier lieu à l'esprit, noms de savants également illustres dans les annales de la paléontologie, Davidson et de Koninck.

Je ne puis rédiger ce travail sans me reporter à l'époque où je l'ai entrepris, à ce jour où je visitai pour la première fois le British Museum en compagnie de ces deux amis, que la mort devait bientôt rejoindre, et qui ont disparu en laissant tous les deux une œuvre colossale.

Je ne puis m'empêcher de penser à ces réunions où le cœur du vrai savant se dévoilait tout entier, à ces voyages aux musées de l'Europe, où de Koninck me faisait entrevoir l'avenir immense de la paléontologie, cette science dont il avait été l'un des premiers à pressentir l'importance, pour laquelle il avait souvent dû combattre et à laquelle il avait consacré sa vie.

Qu'il me soit permis aussi d'adresser ici publiquement l'expression de ma plus vive gratitude à mon maître M. G. Dewalque. A la fois son assistant et son ami, j'eusse été le dernier, par des motifs de délicatesse et de respect, à m'occuper de questions concernant le dévonien belge, auquel il a consacré une grande partie de sa vie et qu'il connaît le mieux de tous les savants de notre pays. Il a eu la générosité de me pousser lui-même dans cette voie. C'est sur ses instances réitérées que je me suis décidé à publier ce mémoire. Qu'il reçoive aussi mes remercîments pour les nombreux ouvrages et les échantillons qu'il m'a procurés et pour les conseils qu'il a bien voulu me

donner à plusieurs reprises, pendant l'élaboration de ce travail.

Je tiens également à offrir l'hommage de mes remerciments à MM. le professeur Traquair, de Glascow, Woodward et R. Etheridge, du British Museum, A. Geikie, directeur du *Geological Survey* des Iles Britanniques, ainsi qu'au professeur Trautschold, de Moscou.

Je remercie enfin le professeur de paléontologie de l'université de Liége, mon ami M. J. Fraipont. Unis dès l'enfance, vivant côte à côte, nous occupant d'études analogues, travaillant souvent ensemble, Fraipont et moi avons chaque jour l'occasion en causant de nos recherches, de discuter les faits qui intéressent la paléontologie et la géologie. M'occupant plus spécialement de cette dernière science, j'ai bien des fois dû recourir pour ce travail aux connaissances zoologiques et paléontologiques de mon ami.

PARTIE DESCRIPTIVE.

GENRE DENDRODUS, Owen.

Dents coniques, moins élancées que celles des *Lamnodus*, légèrement courbes. Elles présentent une section presque circulaire et paraissent dépourvues d'arête latérale. Ces caractères permettent de les différencier aisément des *Lamnodus*. Elles sont striées sur une partie ou sur la totalité de la longueur. Leur cavité centrale est, en général, plus petite que celle des *Lamnodus*. Leur structure microscopique paraît différer peu de celle des dents de ce sous-genre.

DENDRODUS TRAQUAIRI, Max. Lohest.
» SIGMOÏDES, pars, Agassiz et Pander.

Pl. VIII, fig. 2 et 5.

Dent conique, régulièrement courbée d'avant en arrière, de dimension relativement faible. Elle est uniformément couverte sur toute la longueur de stries très fines, peu visibles à l'œil nu. Sa section est circulaire.

Les *Dendrodus* ayant des dents de deux grandeurs, des échantillons de dimensions très différentes peuvent appartenir au même animal.

Si l'on examine les échantillons figurés par Agassiz et par Pander [1] sous le nom de *Dendrodus sigmoïdes*, on voit qu'ils se rapportent à deux types bien distincts.

Les uns, pl. X, fig. 19 (Pander), ont leur arête courbée en forme d'S, c'est ce qui a valu à cette espèce le nom de *sigmoïdes*.

Les autres, au contraire, pl. X, fig. 20 (Pander), et pl. XXVIII *a*, fig. 3 à 5 (Agassiz), sont régulièrement courbés d'avant en arrière.

L'échantillon belge, pl. VIII, fig. 2, montre un grand nombre de dents dans leur position naturelle. Ces dents sont toutes régulièrement courbées.

Si les dents de *D. Traquairi* devaient offrir quelques variations, nous nous en apercevrions aisément sur l'échantillon figuré.

Cette considération me porte donc à croire que les types représentés par Agassiz et par Pander se rapportent à deux espèces distinctes.

Quoique les échantillons, pl. X, fig. 20, de Pander et pl. XXVIII *a*, fig. 3 à 5, d'Agassiz soient généralement plus

[1] AGASSIZ. *Poissons fossiles du vieux grès rouge.*
PANDER. *Ueber die Saurodipterinen.* St-Pétersbourg, 1860.

grands que les nôtres, je suis disposé à les rapporter à la même espèce. Si cette opinion est exacte, le *D. Traquairi* se rencontrerait également à Seatcraig, en Ecosse, et dans les environs de St-Pétersbourg.

Entre les grandes dents figurées sur l'échantillon pl. VIII, fig. 2 *a*, prenaient place de très petites dents, atteignant à peine 2 millimètres de longueur et paraissant entièrement lisses fig. 2*b*. Ces dents ont toutes disparu sur le spécimen figuré, mais quelques-unes sont conservées dans la contre-empreinte.

Cette espèce est assez rare en Belgique; j'en ai rencontré quelques spécimens à Strud (Haltinnes) et à Angleur.

DENDRODUS BRIARTI, Max. Lohest.

Pl. VIII, fig. 3.

L'ornementation nettement caractérisée de la surface permet à première vue de distinguer cette espèce de la précédente. Au lieu d'être partout de même épaisseur, les rides longitudinales couvrant la surface et surtout bien caractérisées vers la base, sont formées de plis relativement épais, équidistants, séparés par un sillon assez large. Ces plis sont divisés par des rainures très fines qui ne se prolongent pas vers le sommet de la dent.

Espèce rare, provient de Strud (Haltinnes).

SOUS-GENRE LAMNODUS, Agassiz.
» DENDRODUS, Owen et Pander.

Dents légèrement courbées en forme d'S, coniques, comprimées, présentant une section transversale elliptique, excepté à la base, où elles s'arrondissent.

Les faces antérieure et postérieure de la dent sont convexes. Ces deux faces se réunissent sur les côtés en une arête tranchante. La pointe de la dent est effilée et aplatie. Ces dents sont striées sur la totalité ou sur une partie de leur longueur.

Les échantillons recueillis en Belgique sont tellement fragiles, que nous avons été dans l'impossibilité d'en obtenir des coupes microscopiques.

Owen, Agassiz et Pander ont d'ailleurs figuré d'excellentes coupes faites dans ces dents ; elle permettent de se faire une bonne idée de leur constitution intime.

Si l'on examine une section transversale faite dans une dent de *Lamnodus*, on remarque au centre un canal dentaire, large si la section est faite près de la base, presque nul si elle est faite au sommet. De cette cavité, partent une quantité de canaux médullaires, d'abord irrégulièrement disposés, atteignant le milieu de l'épaisseur de la dentine ; ils forment un tissu fortement réticulé. A partir de ce point, ces canaux, tout en restant ondulés, prennent une direction perpendiculaire à la surface de la dent. Sur ces canaux principaux viennent se greffer d'autres canaux secondaires, portant à leurs extrémités un fin système divergent de petits canalicules très fins, les tubes calcifères d'Owen. Chaque canal médullaire prend donc l'aspect d'une branche d'arbre, sur laquelle viennent se greffer des canaux donnant naissance à un faisceau de feuilles. C'est pour rappeler ce fait, qu'Owen avait donné aux dents de cette espèce le nom de *Dendrodus*. Nous verrons plus loin que les dents de *Lamnodus* étaient placées dans des cavités alvéolaires. Elles se trouvaient au nombre de six pour chaque branche de la mâchoire inférieure.

Lamnodus minor, Max. Lohest.

Pl. VII, fig. 1.

Petite dent conique, fortement émaillée; sa face antérieure est bombée, sa face postérieure est plane. Son arête latérale est arrondie et légèrement courbe. Vers la base de la dent, on remarque quelques stries.

A la base de la face antérieure, il y a un léger renflement analogue à celui qu'on distingue sur les dents du genre *Lamna*. La largeur de la cavité centrale très faible, présente un contour elliptique.

La section transversale de la dent, convexe d'un côté, plane de l'autre, permet de la distinguer aisément de toutes les espèces connues de *Lamnodus*.

Cette espèce provient des macignos de la partie supérieure du Famennien de la province de Liége.

Genre CRICODUS, Agassiz.
» DENDRODUS, Owen.

Le *Dendrodus incurvus*, Owen, est le type qui a servi à Agassiz pour définir le genre *Cricodus*.

Les dents de *Cricodus* sont plus courtes et plus courbées d'avant en arrière que ne le sont les dents de *Dendrodus*. Entièrement soudées à la mâchoire, elles se distinguent encore de celles des *Lamnodus* et des *Dendrodus* par la présence d'une large cavité centrale.

Elles sont fortement striées. Les stries sont relativement très éloignées les unes des autres.

Cricodus ? Agassizi, Max. Lohest.

Pl. VIII, fig. 1 et pl. VII, fig. 4.

Le fragment de mâchoire, pl. VIII, fig. 1, diffère

tellement, par la disposition de ses dents, des types *Lamnodus* et *Dendrodus*, que nous sommes convaincu qu'il appartient à un genre complètement différent des genres précédents.

La dent qui se trouve à la partie antérieure du spécimen fig. 1, pl. VIII, est fortement et régulièrement courbée, aplatie, de même qu'une autre, représentée pl. VII, fig. 4.

Ces dents sont entièrement soudées à la mâchoire. Elles ont donc tous les caractères extérieurs des *Cricodus* et appartiennent à ce genre ou à un genre très voisin. Elles s'éloignent cependant du *Cricodus incurvus*, Owen, en ce sens que leur section est plus comprimée et leur cavité centrale beaucoup moins large. Quoique la grandeur de cette cavité fût considérée par Agassiz comme caractéristique pour les *Cricodus*, nous n'avons pas cependant voulu créer un nouveau genre, fondé sur cette unique différence.

Cette espèce est très rare en Belgique; nous n'en connaissons que deux exemplaires, provenant des environs d'Esneux. L'un a été recueilli à Evieux (rive droite de l'Ourthe); l'autre provient du prolongement des bancs d'Evieux sur la rive gauche.

GENRE HOLOPTYCHIUS, Agassiz.

Forme générale du corps. — Des spécimens complets d'*Holoptychius* trouvés à Dura Den et à Clashbennie en Ecosse ont permis de reconstituer l'animal avec quelque certitude.

Les *Holoptychius* sont des poissons larges, trapus, à corps fusiforme. La partie ventrale est très large. On les rencontre à l'état fossile, ordinairement couchés sur le dos, ce qui fait supposer à Agassiz qu'ils étaient très aplatis.

Ils possèdent deux nageoires dorsales placées fort en

arrière; il en est de même des ventrales, comme dans le genre *Glyptolœmus*. Les pectorales sont très longues et étroites. La queue, hétérocerque, est relativement courte, terminée en pointe obtuse. Il règne toutefois quelque incertitude au sujet du nombre des dorsales. D'après Agassiz et Sir Philip Egerton, les *Holoptychius* en possèdent deux. Anderson, dans son ouvrage sur les poissons fossiles de Dura Den, émet l'opinion qu'ils n'en possèdent qu'une. Faisant remarquer à ce propos que les spécimens où les nageoires et la queue sont conservées, sont très rares, Anderson base sa manière de voir sur un ou deux exemplaires assez complets qu'il a eu l'occasion d'examiner. Les figures d'*Holoptychius* reconstitués, données aujourd'hui dans les ouvrages de paléontologie, représentent généralement ces poissons munis de deux nageoires dorsales.

On peut croire que les *Holoptychius* possédaient un squelette uniquement cartilagineux. Agassiz fait remarquer à ce propos que les familles dont l'apparition remonte à des époques très anciennes, commencent en général par des genres doués d'une charpente interne beaucoup moins solide que les genres appartenant aux couches plus récentes. « Comme si », dit-il, « les grandes familles qui traversent toute la série géologique étaient destinées à parcourir un développement de la charpente osseuse analogue à celui qui a lieu dans l'embryon des poissons osseux de notre époque (1). »

Tête. — La tête est large, aplatie, semi-circulaire. Toutes les plaques osseuses de la tête sont ornées à la face externe d'aspérités et de courtes rides qui offrent quelque analogie avec les ornements des écailles. Ces plaques sont généralement peu espacées. La face interne des os est par-

(1) *Poissons fossiles du vieux grès rouge*, p. 60.

fois finement striée. L'ornementation de la face externe varie suivant les espèces.

Anderson a spécialement étudié la structure de la tête et en a figuré une reconstitution que nous reproduisons ici, pl. I, fig. 1. Quelques os ont une forme assez caractéristique pour permettre de les rapporter aux *Holoptychius*, même lorsqu'on les trouve isolés.

Nous citerons le jugal; le préopercule, qui s'étend depuis les frontaux jusqu'au maxillaire supérieur et qui se distingue aisément par sa forme allongée, ses deux côtés, l'un convexe, l'autre concave, et son bord inférieur plus large que le supérieur; l'opercule, plus long que large, plus large en arrière, où il est convexe, qu'à la partie antérieure du poisson, où il est concave. Le sous-opercule a une forme voisine et symétrique du préopercule, de telle sorte que le sous-opercule gauche pourrait être, à l'état isolé, considéré comme le préopercule droit. Ce dernier os cependant possède une extension longitudinale moins considérable que le premier.

Les maxillaires supérieur et inférieur sont peu connus. Le maxillaire inférieur est un os très long, relativement à sa hauteur, qui est faible. On a reconnu qu'il était armé de dents de deux grandeurs différentes, mais il règne de l'incertitude au sujet du nombre et de la disposition de ces dents. Agassiz, pour qui le genre *Rhizodus* d'Owen fut synonyme de son genre *Holoptychius*, admettait chez ces derniers, la même disposition des dents que chez les *Rhizodus*.

Dans ce genre, il y a, d'après Owen (*Odontography*, p. 75, 1845), dans chaque mâchoire inférieure trois ou plusieurs dents coniques et allongées et des dents beaucoup plus petites et moins acérées dans les intervalles.

Dans les grandes dents, la section transverse est ovale, le bord postérieur est tranchant et aboutit à une pointe

aiguë. Elles sont donc uniquement destinées à entamer et à lacérer. Leur base est striée irrégulièrement dans le sens de la longueur ; elle s'enfonce très profondément dans l'os auquel elle est soudée par ankylose. La manière dont ces dents sont implantées dans la mâchoire indique la violence et la force avec laquelle elles pouvaient être enfoncées dans la chair d'un poisson vivant.

Dans son mémoire sur les poissons fossiles de Dura Den, Anderson (*Dura Den*, p. 69) a figuré la branche gauche de la mâchoire de l'*Holoptychius Andersoni*.

A la partie antérieure de ce spécimen, on remarque, près de la symphyse, une grande dent conique, recourbée en arrière; viennent ensuite cinq dents beaucoup plus petites, d'une forme analogue à la grande dent antérieure, assez distantes l'une de l'autre et très irrégulièrement espacées.

Leidy a également décrit et figuré [1] un fragment d'os dentaire gauche qu'il rapporte à l'*Holoptychius americanus*. Cet échantillon, en fort mauvais état, montre à la partie antérieure la cassure laissée par une grande dent. Cette dent est suivie par quelques autres de dimensions plus petites. Nous ne savons pas si la partie postérieure de l'os dentaire est complète.

La mâchoire des *Holoptychius* est, on le voit, très peu connue et il est permis de douter que ces poissons aient eu, sur chaque branche de la mâchoire inférieure, plusieurs grandes dents, ainsi qu'on le remarque dans le genre *Rhizodus*.

Le fragment de mâchoire, pl. VIII, fig. 6, que nous décrivons plus loin et que nous avons tout lieu de croire avoir appartenu à un *Holoptychius*, ne montre également qu'une grande dent à la partie antérieure de la mâchoire. La base

[1] *Description on some fossil remains of fishes from the carboniferous and devonian formations of the United States.* Journ. Ac. Nat. Sc., p. 163, vol. 3, 1856.

de la dent, striée irrégulièrement dans le sens de la longueur, est soudée à l'os par ankylose. La couronne est creuse mais la cavité médullaire est étroite.

Nous avons essayé, sans y réussir, d'obtenir des coupes microscopiques de dents d'*Holoptychius*.

La structure microscopique des dents du genre voisin *Rhizodus* est bien connue. Les parois de la dent sont composées de dentine très dense, traversée par de nombreux canalicules assez minces, qui se dirigent à angle droit de la cavité vers la surface, décrivant de légères ondulations. L'émail qui entoure la dentine reçoit de nombreux filaments parallèles, qui partent d'une couche étendue sur la limite de la dentine et de l'émail.

La cavité médullaire, ovale et comprimée, diminue graduellement vers la base de la dent, où elle se termine en de nombreux canaux tortueux, qui s'anastomosent en pénétrant dans la mâchoire et s'ouvrent dans les canaux médullaires de l'os sur lequel la dent repose. La substance osseuse de la mâchoire se fusionne avec la partie de la dentine qui entoure les canaux médullaires de la base.

Chez les *Holoptychius*, les rayons branchiostègues sont remplacés, comme chez la plupart des sauroïdes et chez le *Polypterus* actuel, par deux larges plaques triangulaires, occupant tout l'espace de la gorge compris entre les deux branches de la mâchoire inférieure.

Les *Holoptychius* complets étant souvent rencontrés couchés sur le dos, ce sont ces plaques qui se présentent d'ordinaire.

Écailles. — Pour ce qui concerne les *Holoptychius*, les déterminations d'Agassiz ont surtout été basées sur les caractères des écailles, variables chez les différentes

(1) OWEN. *Odontography*, p. 75, 1845.

espèces. L'étude de ces organes présente donc une importance spéciale chez les *Holoptychius*.

Dans la description des écailles, nous distinguerons la face inférieure, fixée contre le corps, et la face supérieure, en partie ornée et en partie recouverte par les écailles précédentes.

Nous supposerons que les écailles se trouvent placées dans leur position normale à la surface du corps du poisson, et nous distinguerons leur bord antérieur, du côté de la tête et leur bord postérieur, opposé au premier.

La longueur de l'écaille sera toujours la dimension de celle-ci, prise dans le sens de la longueur du poisson; la hauteur, sa plus grande dimension prise dans un sens perpendiculaire à la longueur. Pour la face supérieure de l'écaille, il y aura lieu de considérer une zone antérieure, lisse et une zone postérieure, couverte de plis ou de tubercules.

Les écailles d'*Holoptychius* sont très grandes, proportionnellement à la longueur du corps. Elles sont rondes ou ovales, formées de substance osseuse. Leur épaisseur augmente graduellement des bords vers le centre. Leur face inférieure, qui s'appliquait contre la peau, est lisse, ou couverte de lignes concentriques, parfois coupées par de fines stries qui rayonnent depuis le centre jusqu'aux bords. La face supérieure présente, sur la moitié postérieure de l'écaille, des caractères et des ornements particuliers qui permettent de distinguer les espèces. La zone antérieure est dépourvue de rides ou de tubercules. Cette partie était recouverte par deux écailles antérieures. A l'œil nu, elle paraît unie, et parfois lisse. A la loupe, elle prend l'aspect d'un chagrin très fin.

La zone postérieure est ornée de granulations, de rides parallèles ou se ramifiant, ou d'un mélange des deux.

Chez certaines espèces, la partie ornée est précédée

de plusieurs séries de très petits tubercules, alignés suivant des rayons divergeant du centre de l'écaille vers la périphérie. Ce genre d'ornementation caractérise toutefois plus particulièrement les écailles de poissons très voisins des *Holoptychius*, les *Glyptolepis*.

Les écailles de la ligne latérale sont caractérisées par un sillon profond, dirigé dans le sens de la longueur de l'écaille. Ce sillon occupe, soit le centre, soit les côtés de l'écaille. Vu l'imbrication considérable des écailles chez l'*Holoptychius*, cette ligne latérale était probablement peu visible.

Les écailles varient de forme suivant la position qu'elles occupent à la surface du corps de ces poissons. Les écailles des flancs sont généralement ovales et allongées latéralement ; les écailles du dos et du ventre sont ordinairement plus arrondies ; ces organes varient également de grandeur suivant leur position. D'après des mesures prises sur le splendide échantillon d'*Holoptychius nobilissimus* du British Museum, les écailles du ventre ont un diamètre latéral double de celui des écailles voisines de la queue et dépassant d'un quart celui des écailles voisines de la tête.

Les nombreux *Holoptychius* plus ou moins complets qu'il nous a été donné d'examiner dans les musées de la Grande-Bretagne et de l'Ecosse, nous ont tous paru présenter une grande uniformité dans l'aspect général de l'ornementation des écailles. Les distinctions spécifiques d'Agassiz, basées sur le caractère de cette ornementation, sont donc parfaitement légitimées. Nous citerons cependant quelques légères différences, que nous avons pu constater chez certaines espèces.

Les écailles voisines de la queue chez l'échantillon d'*H. nobilissimus* du British Museum présentent des rides légèrement accentuées, tandis que les écailles du ventre

ne montrent que des protubérances irrégulières. Chez l'*H. Murchisoni*, la partie supérieure des écailles voisines de la tête est couverte de tubercules, tandis que pour les écailles du ventre, cette zone à tubercules paraît souvent faire défaut et est remplacée par des plis ramifiés. Ces légères différences, suivant la position occupée par les écailles à la surface du corps de l'animal, pourraient conduire à des erreurs de détermination spécifique.

Un caractère qui semble avoir échappé à Agassiz et que nous croyons assez constant chez les mêmes espèces, est l'épaisseur de l'écaille prise relativement à ses autres dimensions. Cette épaisseur, considérable chez certaines espèces, comme l'*H. nobilissimus* et l'*H. giganteus*, semble diminuer dans celles qui paraissent se rapprocher du genre *Glyptolepis*, l'*H. Flemingii* et l'*H. flexuosus*.

Structure des écailles. — La structure microscopique des écailles d'*Holoptychius* n'a guère été étudiée. Cela tient sans doute à la difficulté d'exécuter des plaques minces dans des écailles d'un ou deux millimètres d'épaisseur et d'une fragilité extrême.

Agassiz a figuré une section agrandie d'une écaille d'*Holoptychius*. Cette figure est plutôt un dessin de la tranche d'une écaille vue à la loupe, que la représentation d'une plaque mince, vue par transparence au microscope. Quoique tous nos échantillons éprouvent une tendance à se diviser aisément en fragments rhombiques, nous sommes cependant parvenu à obtenir quelques bonnes préparations microscopiques.

La fig. 4 de la pl. II montre une coupe à travers l'épaisseur d'une écaille. On y distingue aisément deux parties : l'inférieure, qui correspond à la face interne de l'écaille, est formée de couches superposées, sensiblement parallèles. Dans chacune de ces couches, la substance fondamentale est constituée de minces lamelles parallèles, dont la direction

varie. Tantôt celle-ci paraît parallèle à la section transversale de l'écaille, tantôt perpendiculaire, ou oblique de droite à gauche, ou oblique de gauche à droite. On distingue nettement sur certaines préparations les corpuscules osseux, disséminés sur le trajet des lamelles de la substance fondamentale. Le sens de l'inclinaison de ces lamelles varie ordinairement dans deux couches consécutives. Parfois le nombre des couches horizontales est considérable. Toutes ces couches sont traversées perpendiculairement par quelques canaux légèrement tortueux et irréguliers, qui partent de la base de l'écaille pour aboutir vers la partie supérieure, où ils se ramifient et prennent des directions horizontales, donnant lieu ainsi à un réseau très compliqué. J'ai tout lieu de croire qu'il s'agit bien ici de canaux de Havers.

La partie supérieure de l'écaille se distingue nettement de la partie inférieure. On n'y remarque plus ces couches successives, formées de lamelles obliques ou horizontales. On y distingue, au contraire, de nombreuses cavités tortueuses et irrégulières, disséminées dans une substance d'apparence homogène, d'un brun clair. Ces cavités sont bien probablement formées par les ramifications en enchevêtrement de ces canaux de Havers que nous avons distingués traversant la partie inférieure de l'écaille.

Détermination des écailles. — La forme du contour extérieur des écailles d'*Holoptychius* était généralement considérée par Agassiz comme constituant un bon caractère spécifique. Agassiz cite également, comme caractère distinctif, le rapport constant, chez une même espèce, entre la hauteur de la partie libre ou ornée et sa longueur.

On pourra constater, par l'examen des nombreux échantillons que nous avons figurés, que ce rapport dépend uniquement de la forme du contour extérieur de l'écaille. Si l'écaille est plus haute que longue, la longueur de la partie recouverte par les écailles précédentes est plus faible

que sa hauteur. Il en est de même pour les dimensions de la partie ornée et réciproquement. Considérer ce rapport comme constant chez une même espèce revient donc à considérer la forme du contour extérieur de l'écaille comme constante chez cette espèce. Cette manière de voir est sujette à discussion.

Certaines espèces, comme l'*H. giganteus*, par exemple, paraissent posséder uniquement des écailles arrondies. Chez d'autres espèces, on distingue aisément une certaine variation dans la forme des écailles, suivant la place qu'elles occupent à la surface du corps.

C'est ainsi que chez l'*H. Flemingii*, figuré par Agassiz, pl. XXII, fig. 1 *(Poissons fossiles du vieux grès rouge)*, les écailles des flancs sont ovales et beaucoup plus hautes que longues, tandis que celles du ventre et du dos sont rondes.

On admettra aisément qu'une semblable variation peut exister chez d'autres espèces ; malheureusement elle ne peut se constater que sur des spécimens plus ou moins complets, couchés sur le côté, montrant ainsi à la fois les écailles du dos, des flancs et du ventre. Les *Holoptychius* les plus complets que l'on connaisse étant couchés sur le dos, ne montrent ordinairement que les écailles du ventre et il est difficile de constater si la forme du contour de l'écaille est variable.

Ce fait impose une grande réserve dans les déterminations. Quoique Agassiz ait souvent négligé de la signaler, l'épaisseur des écailles prise proportionnellement aux autres dimensions nous paraît devoir entrer comme donnée dans la détermination des espèces. Nous avons cependant lieu de croire que le rapport entre l'épaisseur d'une écaille et ses autres dimensions est soumis à des variations chez la même espèce.

La structure microscopique des écailles nous a appris qu'elles étaient, en grande partie, formées de lames

horizontales de substance osseuse. Le nombre et l'épaisseur de ces couches paraît assez constant pour la même espèce.

Les écailles du milieu du corps, atteignant toutefois des dimensions plus considérables que celles des extrémités, il est à supposer que le rapport entre l'épaisseur de l'écaille et son diamètre moyen est plus élevé pour les écailles des extrémités du corps que pour celles du milieu.

Nous avons vu que l'ornementation de l'écaille se modifie également suivant la position qu'elle occupe. En présence de données si incertaines au sujet de la variation des écailles chez les *Holoptychius*, il convient, je crois, au sujet de la détermination des espèces, de ne comparer entre elles que des écailles ayant sensiblement le même contour extérieur. Si deux écailles de même forme présentent des différences considérables d'ornementation et d'épaisseur, c'est, croyons-nous, un indice que nous sommes en présence de deux espèces différentes. Si, possédant un contour différent, ces écailles présentent cependant une certaine uniformité d'aspect, d'ornementation et d'épaisseur, il est à supposer qu'elles appartiennent à la même espèce.

Tels sont les principes qui m'ont guidé dans nos déterminations.

Os isolés rencontrés en Belgique. — Nous n'avons pas eu la bonne fortune de rencontrer en Belgique d'*Holoptychius* complet. Les débris les plus abondants sont des écailles, que nous décrirons plus loin.

La présence de certaines pièces osseuses, parmi de nombreuses écailles isolées, leur ressemblance, dans l'ornementation et la forme, avec certaines parties de la tête des *Holoptychius* complets que nous avons examinés à l'étranger, nous les fait rapporter avec quelque certitude à ce genre. L'étude des poissons dévoniens est encore trop peu complète, les matériaux recueillis jusqu'à ce jour sont

encore trop peu nombreux, pour nous permettre, ou de rapporter ces débris à des espèces connues, ou d'en créer de nouvelles.

a) *Mâchoire inférieure droite.* L'échantillon pl. VI, fig. 7, a été recueilli à Evieux par M. P. Destinez. Quoiqu'en fort mauvais état, différentes considérations nous autorisent à le considérer comme une partie, sinon la totalité, du maxillaire inférieur droit d'un *Holoptychius* de grande taille. Ce fragment a 8 centimètres de long et 3 de hauteur. Engagé dans la roche, il se présente par sa face interne. Le bord antérieur est arrondi. Vers la partie antérieure on remarque la cassure d'une grande dent soudée à la mâchoire. Cette dent était suivie par des dents plus petites, en partie brisées, dont on voit encore les bases striées. La base de ces dents est renforcée par un bourrelet de matière osseuse, qui reste dans le même plan que les faces internes des dents. Toute la surface de l'os, inférieurement à ce bourrelet, est fortement sillonnée par des stries divergeant d'avant en arrière.

Le bord postérieur de cet os qui se joindrait au bord antérieur de l'articulaire est probablement brisé.

b) *Plaques jugulaires*, pl. I, fig. 3, 4 et 5. Nous avons vu que, chez les *Holoptychius*, les rayons branchiostègues sont remplacés par deux larges plaques jugulaires, se touchant sur la ligne médiane et remplissant tout l'espace de la gorge compris entre les deux branches de la mâchoire inférieure. Ces plaques jugulaires ont la forme d'un triangle rectangle, le sommet de l'angle le plus aigu étant tourné vers la partie antérieure de la mâchoire. La grandeur et la forme de ces plaques les rendent aisément reconnaissables. On les distingue souvent sur les *Holoptychius* complets, ceux-ci étant d'ordinaire rencontrés, ccmme nous l'avons déjà dit, couchés sur le dos.

Les spécimens fig. 3, 4, 5, de la pl. I ont été recueillis

associés à de nombreuses écailles isolées d'*Holoptychius*. L'ornementation et l'épaisseur de ces os offrent une telle analogie avec les os de la tête d'un *Holoptychius* qu'on ne peut guère hésiter au sujet de leur détermination. Leur forme triangulaire et leur grandeur nous portent à les considérer comme des plaques jugulaires.

Les échantillons pl. I, fig. 3 et 4 représentent, vues par leur face interne, deux de ces plaques.

Le spécimen pl. I, fig. 3, serait une plaque de gauche. L'échantillon pl. I, fig. 4, est une plaque de droite.

Ces os pourraient appartenir à des *Holoptychius* dont les plus grandes écailles atteignaient des dimensions sensiblement égales à celles figurées pl. IV. Ces plaques ont un à deux millimètres d'épaisseur; leur bord interne, L M, est presque droit, tandis que leur bord externe est ondulé. Le bord postérieur est arrondi. Une cassure permet de distinguer, sur la contre-empreinte, l'ornementation de la face externe, qui est la même pour les deux spécimens. Elle consiste en gros tubercules arrondis, assez épais et très rapprochés.

L'échantillon pl. V, fig. 5, représente également une plaque jugulaire droite d'un *Holoptychius*, de plus grande taille que les précédents. L'ornementation de la plaque est différente, en ce sens que la granulation est beaucoup plus fine.

La présence d'un fragment d'écaille d'*H. Dewalquei* à côté de cet os nous fait présumer qu'il pourrait bien appartenir à un poisson de cette dernière espèce.

Dents d'Holoptychius (1).

Pl. VII, fig. 2 et 3.

A l'exemple de Leydy (2), nous considérons comme appartenant à la mâchoire de l'*Holoptychius* de grandes dents droites, coniques, comprimées, à section elliptique, ornées de stries, fortes vers la base et allant en s'amincissant vers le sommet, qui est souvent lisse.

L'une des faces de la dent est souvent plus bombée que l'autre. L'intersection longitudinale de ces deux faces donne naissance à deux arêtes très tranchantes.

Nous possédons un assez grand nombre de ces dents, qui diffèrent de forme et d'épaisseur. Les unes sont longues, très aiguës, les autres, moins. Voir pl. VII, fig. 2 et 3. Elles appartenaient vraisemblablement à des espèces distinctes d'*Holoptychius*.

On pourra peut-être un jour rapprocher de ces diverses dents, différentes écailles que nous décrivons actuellement. Le matériel dont nous disposons est encore trop incomplet pour que nous puissions émettre quelque hypothèse à cet égard.

Holoptychius Dewalquei, Max. Lohest.
» nobilissimus, pars ? Agassiz.

Pl. I, fig. 5; pl. II, fig. 1 à 4; pl. III, fig. 1, 3, 5, 6; pl. V, fig. 1, 2, 3.

Nous ne connaissons, de ce poisson, que des écailles et quelques os de la tête. Ces écailles atteignent parfois des dimensions énormes. Cette espèce d'*Holoptychius* peut

(1) Des dents d'*Holoptychius* ont été décrites sous le nom de *Sauripteris* par Hall, *Geol. Rep. 4 th. Dist., N. Y.*, 1843.

(2) *Descriptions of some remains of fishes from the carboniferous and devonian formations of the United States*. Jour. Acad. Nat. Sc , 2nd series, vol. 3, 1856.

être actuellement considérée comme l'une des plus grandes appartenant à ce genre, car il est probable que l'*Holoptychius Omaliusi* d'Agassiz n'est pas un véritable *Holoptychius*. On peut approximativement rétablir la longueur de l'*H. Dewalquei*. Des mesures prises sur différents *Holoptychius* assez complets, conservés dans les musées de la Grande-Bretagne, nous permettent de constater que la longueur totale de ces poissons contient de 20 à 22 fois la longueur de la zone ornée de la plus grande écaille du corps. Si l'on pense que cette zone atteignait une longueur de 6 centimètres sur certaines écailles rencontrées en Belgique, on peut en déduire que les poissons auxquels elles appartenaient avaient certainement plus d'un mètre de long. Les écailles de l'*Holoptychius Dewalquei* varient de contour extérieur dans des limites assez considérables. Nous en avons rencontré de rondes et d'ovales, élargies, soit dans le sens de leur longueur, soit dans un sens transversal. Certaines écailles même ne sont pas symétriques par rapport à leur axe longitudinal.

Les plis nombreux, épais, ramifiés, possèdent une section anguleuse chez quelques grands spécimens. Le nombre et l'épaisseur de ces rides varie peu pour des écailles de mêmes dimensions, ce qui fait que les écailles appartenant à cette espèce présentent une grande uniformité d'aspect. La disposition des plis présente toutefois des variations considérables. En général, les rides sont plus tortueuses et plus ramifiées vers le centre de l'écaille, où elles s'anastomosent souvent, que vers le bord postérieur, où elles prennent une direction plus parallèle à la longueur de l'écaille. On remarque d'ordinaire à la partie antérieure des plis, quelques tubercules, qui sont parfois alignés en séries isolées, toujours assez distantes les unes des autres.

Le nombre des tubercules, dans ces séries, est toujours

peu considérable, et elles n'occupent que l'intervalle compris entre trois ou quatre plis du centre de l'écaille. L'épaisseur de l'écaille est assez forte au centre, où elle atteint environ le 1/20 de la longueur. Il s'en suit que les écailles de cette espèce ne sont point plates, mais légèrement bombées, ce qui facilite la distinction avec celles des espèces voisines. Souvent, cette épaisseur considérable est accentuée, dans la zone antérieure lisse, par une saillie formant parfois une légère arête, qui part du milieu de la partie antérieure des plis pour rejoindre le bord antérieur. Voir pl. II, fig. 2 et 3 et pl. III, fig. 1 et 6.

Cette légère saillie donne naissance à deux dépressions situées à gauche et à droite de l'axe longitudinal de l'écaille, ce qui tendrait à rendre plus intime l'imbrication des écailles voisines, dont les bords latéraux se joindraient sur l'arête de la saillie.

La face inférieure de l'écaille de l'*Holoptychius Dewalquei* est entièrement lisse.

Un nombre considérable d'écailles, de contour très différent, mais présentant un même ensemble de caractères, noûs fait supposer que les écailles d'*H. Dewalquei* variaient considérablement de forme, suivant la place qu'elles occupaient à la surface du corps de l'animal. Comme ces variations de forme sont en relation avec de légères différences d'ornementation, nous réunirons dans cette espèce les deux groupes d'écailles suivants :

a) Rondes ou plus hautes que longues; pl. V, fig. 1 et 2, présentant un contour ovale avec bord antérieur souvent droit. La zone des plis est en partie limitée postérieurement par une ligne brisée, comparable à la moitié d'un hexagone. Les plis sont beaucoup plus nombreux, plus ramifiés et plus tortueux que chez les écailles du groupe *b* de la même espèce.

La longueur prise au centre de la zone antérieure lisse

est caractéristique; elle atteint à peine 1/3 de la longueur totale. Il est à supposer que ce groupe d'écailles se plaçait sur le flanc, aux environs de la ligne latérale, et l'on aurait alors pour cette espèce une variation analogue à celle que l'on remarque chez l'*Holoptychius Flemingii*. Cette supposition, d'ailleurs, se trouve confirmée par la présence, parmi les écailles de ce groupe, d'une écaille de la ligne latérale, pl. V, fig. 2, caractérisée par un sillon longitudinal au milieu de la partie lisse.

b) Plus longues que hautes. Pl. III, fig. 1, 3, 5 et 6; pl. V, fig. 3. Les plis sont sensiblement moins tortueux et moins ramifiés que pour les écailles *a*. Le nombre des tubercules, à la partie antérieure des plis, est souvent moins considérable. La saillie médiane de la partie lisse est plus considérable que pour les écailles *a*.

Nous considérons le spécimen pl. II, fig. 1 comme les débris d'un *Holoptychius Dewalquei* non adulte. Cet échantillon est peut-être le poisson dévonien le plus complet qu'on ait, jusqu'à ce jour, rencontré en Belgique. Il montre une belle série d'écailles et quelques os de la tête, déplacés de leurs connexions anatomiques.

Les écailles, au nombre d'environ 25, tournent presque toutes leur bord antérieur lisse vers la région céphalique du poisson, c'est-à-dire qu'elles sont dans une situation qui se rapproche beaucoup de leur position normale d'imbrication. Elles sont remarquables par l'uniformité de leurs caractères, qui sont bien ceux de l'*Holoptychius Dewalquei*. Leur épaisseur est beaucoup plus considérable que celle des spécimens de même grandeur, chez les autres espèces.

Les os qui apparaissent isolés et au nombre de six, à la partie inférieure de la figure, sont des os du crâne. L'état de dislocation dans lequel ils se trouvent et la connaissance imparfaite que l'on a actuellement de la tête des

Holoptychius ne nous permet pas de les déterminer anatomiquement d'une façon certaine. Nous croyons que ce sont, ou des plaques jugulaires latérales ou le supratemporal inférieur, l'operculaire, l'os malaire supérieur.

Nous ferons cependant remarquer la constance dans le caractère de la granulation, qui consiste en très petits tubercules coniques, dispersés sans ordre, auxquels se mêlent parfois quelques rides très courtes.

Rapports et différences. — L'*Holoptychius Dewalquei* s'écarte de l'*H. nobilissimus* par la granulation des os de la tête. Chez la première espèce, cette granulation consiste en tubercules fins et assez isolés, tandis que, chez la dernière, les tubercules sont plus gros, plus longs et beaucoup plus rapprochés.

Il en diffère également par l'ornementation de ses écailles. Chez l'*H. Dewalquei*, on remarque des plis réguliers et ramifiés; chez l'*Holoptychius nobilissimus*, ce sont plutôt des bosses et des protubérances. Toutefois, chez l'*H. nobilissimus*, les écailles voisines de la queue montrent des rides plus ou moins continues. Ces écailles diffèrent de celles de l'*H. Dewalquei* en ce que leurs rides sont moins nombreuses et ne sont jamais ramifiées, et que l'on n'observe pas chez elles, à la partie antérieure de la zone plissée, de petits tubercules parmi les plis.

L'*H. Dewalquei* diffère de l'*H. giganteus* par la forme variable des écailles et leur ornementation Nous verrons que les écailles du *giganteus* sont caractérisées par une zone à gros tubercules à la partie postérieure des plis, zone qui fait totalement défaut chez l'*H. Dewalquei.*

L'*H. Dewalquei* ressemble dans son jeune âge à l'*H. Flemingii.* Les écailles s'en distinguent par leur épaisseur beaucoup plus considérable, le nombre moins considérable des plis et leur largeur plus forte.

L'ornementation des os de la tête est aussi différente. Chez l'*H. Flemingii*, les tubercules sont remplacés par des rides.

Cette espèce est assez commune. Nous l'avons rencontrée à Chèvremont, Strud, Evieux, Esneux, Rivage, Angleur, le Trooz.

HOLOPTYCHIUS NOBILISSIMUS, Agassiz [1].

Des écailles rapportées à cette espèce ont été les premiers débris de poissons fossiles signalés dans le dévonien supérieur de Belgique. On sait que M. Malaise a indiqué la présence de l'*Holoptychius* à Isne-Sauvage.

Etant allé, en 1883, au Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles, prendre connaissance des échantillons recueillis par M. Malaise, je n'ai pu les examiner, ces spécimens ayant été envoyés à l'étranger. Parmi les nombreux *Holoptychius* qui ont été trouvés dans la province de Liége, je n'ai encore rien vu qui soit identifiable, avec quelque certitude, à cette espèce. Quelques fragments d'écailles en trop mauvais état pour être figurés, pourraient peut-être lui appartenir. Je considère donc l'existence de l'*H. nobilissimus* comme très douteuse en Belgique.

D'après Agassiz, les écailles de l'*H. nobilissimus* « sont un peu allongées en arrière. Toute la surface ornée est couverte de bosses et d'aspérités qui, quoiqu'en général alignées dans le sens longitudinal, ne sont cependant pas assez prononcées, surtout sur les écailles du ventre, *pour qu'on puisse les envisager comme des plis réguliers.* »

Les nombreux petits creux qui se trouvent entre ces aspérités ont plutôt l'aspect d'un tissu réticulé.

[1] *Poissons fossiles du vieux grès rouge*, pp. 73 et 74, pl. XXIII.

Dans le tableau analytique des genres et des espèces de *Cœlacanthes*, Agassiz attribue également à l'*H. nobilissimus* des écailles sculptées, arrondies, possédant une *granulation en réseau* [1].

Cette description concorde parfaitement avec la nature des écailles du magnifique échantillon figuré pl. XXIII, loc. cit., échantillon qu'il m'a été donné d'examiner en détail au British Museum. Si l'on jette un coup d'œil sur les nombreuses écailles que nous avons figurées, en excluant celle de l'*H. giganteus*, on se rendra compte que, sur tous les spécimens belges, les rides sont toujours très nettement caractérisées et qu'on peut toujours les considérer comme des *plis réguliers*. De plus, à part l'*H. giganteus*, les écailles d'*Holoptychius* de provenance belge offrent généralement, à la partie antérieure des plis, une zone de très petits tubercules, fait qu'on n'observe pas chez l'*H. nobilissimus*.

Dans plusieurs musées de la Grande-Bretagne, nous avons vu un grand nombre d'écailles déterminées comme *H. nobilissimus* et possédant des plis très réguliers. Nous croyons qu'il y aura lieu d'y distinguer plusieurs espèces nouvelles d'*Holoptychius*.

L'examen des plaques osseuses de la tête des *Holoptychius* est venu confirmer encore notre opinion que l'*H. nobilissimus* n'existe pas en Belgique parmi les échantillons que nous avons pu examiner. La granulation de ces plaques diffère de celle que nous avons figurée pl. I. Les tubercules sont plus gros, plus irréguliers et plus rapprochés que ceux de la plaque jugulaire que nous rapportons à l'*H. Dewalquei*. Ils sont beaucoup moins gros que ceux de la plaque que nous sommes disposés à attribuer à l'*H. giganteus*.

[1] *Poissons fossiles du vieux grès rouge*, p. 61.

Agassiz paraît d'ailleurs avoir beaucoup hésité au sujet de la délimitation des caractères distinctifs des écailles de l'*H. nobilissimus*. L'écaille figurée, *Ol red*, pl. XXIII, fig. 21, a d'abord été attribuée à l'*H. giganteus*. Plus tard, ce savant, revenant sur sa détermination, l'a considérée comme une écaille d'*H. nobilissimus*.

D'autres écailles figurées par Agassiz comme *H. giganteus* ne possèdent ni les caractères des écailles de cette espèce, ni ceux des écailles de l'*H. nobilissimus*.

L'écaille figurée par Agassiz, pl. 31*a*, fig. 26, sous le nom d'*H. nobilissimus*, est considérée par Leidy (1) comme appartenant à l'*H. americanus*, espèce confondue avec l'*H. nobilissimus* par Hall (2). L'uniformité des caractères des écailles chez les *Holoptychius* complets ne permet pas de supposer que ces organes varient considérablement d'ornementation, suivant la place qu'ils occupent à la surface du corps. A moins que l'on ne soit disposé à considérer toutes les espèces d'*Holoptychius* connues jusqu'aujourd'hui, comme des variétés d'une seule espèce qui serait l'*H. nobilissimus*, nous pensons qu'on devra nécessairement augmenter le nombre des espèces décrites.

HOLOPTYCHIUS INFLEXUS, Max. Lohest.

Pl. IV, fig. 1-7 ; pl. V, fig. 4.

Ecailles très minces relativement à leur grandeur, qui est parfois considérable. L'épaisseur est au plus grand diamètre de celle-ci dans le rapport approximatif de 1/40. Cette faible épaisseur est cause que l'écaille paraît toujours

(1) LEIDY. *Description of some remains of fishes from the carboniferous and devonian formations of the United States.* Jour. Ac. Nat. Sc., 2nd series, vol. III, p. 163, 1856.

(2) HALL. *Geolog. Rep. 4 th. dist. N. Y.*, 1843.

parfaitement plate, ce qui est caractéristique. La partie ornée est couverte de plis ondulés, relativement minces, grossièrement parallèles, se ramifiant. Ces rides paraissent parfois se diriger obliquement vers un point situé soit à gauche, soit à droite de l'écaille.

A la partie antérieure des plis, vers la zone lisse, on remarque des tubercules très fins, alignés en série comme les grains d'un chapelet. Ces séries prennent naissance à l'intérieur des plis. Les tubercules, dans chaque série, vont en augmentant de grosseur à mesure qu'ils s'éloignent de la zone des plis, pour s'approcher du bord antérieur de l'écaille. Ces séries de petits tubercules sont très rapprochées. Elles convergent vers le centre de l'écaille qu'elles n'atteignent pas ; elles occupent au milieu une zone dont la hauteur dépasse ordinairement le tiers de la hauteur totale de l'écaille. Les séries centrales sont les plus longues ; elles contiennent le plus grand nombre de tubercules. Chez certains spécimens on peut en compter jusque vingt-cinq. Cette zone à fins tubercules varie sensiblement dans chaque écaille.

La face inférieure de ces écailles est couverte de stries concentriques, fortes vers le bord, diminuant d'épaisseur vers le centre. V. pl. V, fig. 4. Examinées à la loupe, ces stries concentriques paraissent parfois coupées perpendiculairement par d'autres stries très fines.

C'est la seule espèce d'*Holoptychius* belge qui paraisse affecter ce caractère. Les écailles d'*H. giganteus* ont toutefois, d'après Agassiz, la face inférieure également couverte de fines stries. Comme nous le verrons, les échantillons belges rapportés à l'*H. giganteus* n'offrent pas ce caractère.

On trouve, chez cette espèce, les mêmes variations de contour extérieur que chez la plupart des espèces d'*Holoptychius*.

L'ornementation des écailles se modifiant avec ces diffé-

rences de forme, il y a lieu d'observer également chez cette espèce des écailles :

a) Plus hautes que longues, pl. IV, fig. 4, 6, 7. Plis tortueux, souvent s'infléchissant dans une même direction, à gauche ou à droite de l'écaille. Nombreux tubercules très fins à la partie inférieure de la zone plissée.

b) Rondes ou plus longues que hautes, pl. IV, fig. 1, 2, 5; pl. V, fig. 4. Tubercules de la zone striée souvent moins nombreux que chez les écailles *a* ; plis moins tortueux, écailles souvent plus épaisses.

Rapports et différences. — La seule des espèces précédentes avec laquelle les écailles de ce poisson puissent être confondues est l'*Holoptychius Dewalquei.* Toutefois, l'épaisseur de l'*H. flexuosus*, beaucoup moins forte que celle de la première espèce, et les tubercules de la base des plis permettent aisément de les différencier.

Les écailles (*a*) de l'*H. inflexus* s'en distinguent par le nombre considérable de petits tubercules alignés en séries consécutives.

Les écailles (*b*) s'en distinguent par leur minceur, la présence de tubercules alignés en séries dépassant la zone ornée de rides, des plis plus parallèles, la face inférieure striée.

Espèce assez rare, rencontrée à Chèvremont, Evieux, Strud (Haltinnes).

Holoptychius Flemingii, Agassiz [1].

Pl. III, fig. 2, 4 ; pl. VI, fig. 1.

Le spécimen figuré par Agassiz, pl. XXII, fig. 1, quoique

[1] *Poissons fossiles du vieux grès rouge*, p. 71, pl XXII, fig. 1 et pl. XXXIa, fig. 25.

en assez mauvais état, permet de saisir les caractères de ce poisson et de se rendre compte de leur variation.

Le spécimen d'Agassiz contient une notable partie des écailles du tronc, avec la ligne latérale et un morceau de la ceinture thoracique. Sur les flancs, les écailles sont ovales, leur diamètre latéral étant plus grand que le diamètre longitudinal. Sur le ventre, au contraire, les écailles s'arrondissent. Les dimensions de la partie ornée varient d'une manière analogue. Sur les écailles des flancs, la hauteur de cette partie est environ égale au double de sa longueur et le bord postérieur de l'écaille est presque droit. Les dimensions de la partie ornée sont sensiblement égales pour les écailles du ventre. D'après Agassiz, la « hauteur de la partie libre égale plus du double de la longueur, ce qui constitue un excellent caractère spécifique.» Les ornements de la partie libre, non recouverte par les écailles antérieures, constituent des lignes ondulées, alignées dans le sens de la longueur du poisson. Ces rides sont fines, serrées, grossièrement parallèles. Elles se ramifient, chez certaines écailles. D'après Agassiz, les rides naissent d'une série de petites collines, rangées parallèlement le long du bord antérieur des écailles précédentes.

Les écailles sont minces et n'atteignent pas des dimensions aussi considérables que chez les autres espèces. Leur face inférieure est probablement ornée de stries concentriques, coupées normalement par de fines raies.

J'ai cru pouvoir rapporter à cette espèce plusieurs échantillons trouvés en Belgique. Ces écailles ont généralement les mêmes dimensions que celles figurées par Agassiz, pl. XXII, fig. 1. L'écaille pl. XXXI, fig. 25, considérée par Pander comme une écaille du genre *Glyptolepis*, s'en écarte. Sur nos échantillons, à la limite de la partie ornée de rides et de la partie dépourvue d'ornements, on remarque de petites rides, alignées suivant des lignes qui convergent

vers le centre de l'écaille, mais qu'elles n'atteignent pas. Ces rides paraissent formées de tubercules alignés en séries. Le nombre de petits tubercules diffère dans chaque rangée; plus considérable au centre de l'écaille, il va en diminuant vers les bords.

L'ornementation de cette partie de l'écaille offre ainsi la forme d'un croissant, formé de tubercules alignés suivant des directions qui convergent vers le centre de courbure des arcs du croissant. On remarque une disposition analogue sur les écailles figurées par Agassiz sous le nom d'*H. Flemingii*.

Rapports et différences. — Certaines écailles d'*Holoptychius Flemingii* pourraient être prises pour des écailles du genre *Glyptolepis*. Pander rapporte à ce genre l'écaille figurée pl. XXXI, fig. 25, dans les « Poissons fossiles du vieux grès rouge » d'Agassiz et considérée par ce savant comme une écaille d'*Holoptychius Flemingii*.

Les écailles de *Glyptolepis* sont toutefois beaucoup plus minces et les plis de leur partie ornée sont considérablement plus fins et plus nombreux. La partie libre de ces écailles est sillonnée de fines raies, coupées par des stries concentriques. Quoique l'examen des nombreuses écailles qu'on a figurées comme *Holoptychius* montre la possibilité de recueillir toutes les transitions entre les écailles d'*Holoptychius* et celles de *Glyptolepis*, nous ferons remarquer que, parmi les nombreux spécimens que nous avons recueillis en Belgique, nous avons toujours trouvé les deux genres nettement caractérisés, et faciles à distinguer au premier abord. Il suffira au lecteur, en examinant nos dessins, de comparer les écailles d'*Holoptychius* et celles de *Glyptolepis*, pour se convaincre que toute confusion est impossible.

Cette espèce est assez rare. Elle se trouve à Chèvremont et à Strud (Haltinnes).

Holoptychius giganteus, Agassiz ([1]).

Pl. VI, fig. 2 et 3; pl. VII, fig. 5 et 6.

Le pourtour de l'écaille est arrondi.

La zone lisse sur laquelle reposaient les écailles précédentes est, en général, assez large et bien accusée. La partie postérieure de la surface ornée est arrondie. Cette écaille se distingue par la nature des ornements de sa face extérieure. Les plits ont généralement une tendance à se transformer en tubercules, surtout vers la partie antérieure. On peut même voir à l'échantillon pl. VI, fig. 3, les plis manquer et les ornements ne consister qu'en tubercules.

Agassiz n'a figuré d'autres débris de l'*Holoptychius giganteus* que des écailles isolées.

Le même auteur a décrit, sous le nom d'*H. Murchisoni*, un échantillon qui, d'après lui, pourrait bien cependant être le jeune âge de l'*H. giganteus* Nous sommes disposé à adopter cette manière de voir. Cet échantillon permet de nous rendre compte d'une certaine variation dans les ornements des écailles. Tandis que celles qui sont voisines de la tête offrent nettement trois sortes de zones, qui sont, en commençant en avant, une partie lisse, une zone plissée, une zone à tubercules; sur les écailles plus éloignées, la zone à tubercules manque et l'écaille est couverte de plis élevés et très ramifiés.

Cette variation est analogue à celle que l'on remarque chez l'*H. nobilissimus*.

Nous rapportons avec doute à l'*Holoptychius giganteus* un certain nombre d'écailles trouvées à la base des schistes à végétaux de notre dévonien supérieur. Leur forme géné-

([1]) *Loc. cit.*, p. 73, pl. XXIV, fig. 2-10.

rale et la nature de leurs ornements est assez bien la même que celle des spécimens figurés par Agassiz. Nos écailles fort épaisses, plus épaisses même que des échantillons de même grandeur de l'*H. Dewalquei*, possèdent une face inférieure entièrement lisse.

L'*Holoptychius giganteus* aurait, d'après Agassiz, sa face inférieure couverte de stries concentriques, ce que nous considérons comme un caractère spécifique peu important.

Si notre détermination est donc exacte, l'*H. giganteus* aurait persisté plus longtemps que ses congénères, à travers la série des temps dévoniens.

Des écailles de cette espèce se retrouvent dans l'*Old red* d'Elgin qui occupe bien probablement, nous le verrons, une position stratigraphique inférieure à celle des psammites du Condroz.

Les écailles rencontrées en Belgique proviennent de Chèvremont, Strud (Haltinnes), Angleur, le Trooz.

GENRE GLYPTOLEPIS, Agassiz.
» SCLEROLEPIS, Eichwald.

Les *Glyptolepis* sont des poissons à corps fusiforme. Ils n'atteignent pas la même grandeur que les *Holoptychius*; la tête, petite en proportion du corps, est recouverte d'os granulés. La mâchoire inférieure est large. Nous verrons plus loin que la disposition des dents dans la mâchoire est voisine de celle des *Dendrodus* et des *Holoptychius*. D'après Pander, les nageoires sont plus fortes que chez les poissons dévoniens en général ; l'anale est très longue, la queue, hétérocerque. Des écailles isolées sont les seuls débris déterminables recueillis jusqu'à ce jour en Belgique. Le genre est ainsi décrit par Agassiz ([1]) : « Les

([1]) AGASSIZ. *Poissons fossiles du vieux grès rouge*, p. 62.

écailles qui recouvrent le corps sont minces, arrondies, presque circulaires et fortement imbriquées, de manière que la précédente recouvre quelquefois plus de la moitié de l'écaille suivante. Leur face supérieure est entièrement lisse, recouverte d'une mince couche d'émail qui, à part quelques stries concentriques rappelant l'accroissement circulaire, ne présente aucun ornement. La face inférieure est également lisse, formée d'une couche osseuse excessivement mince. »

Cette description était peu exacte. Ce qui avait induit Agassiz en erreur, c'est le fait que les écailles de *Glyptolepis* se dégagent ordinairement mal. Souvent, la face supérieure des échantillons reste dans la roche et l'empreinte de la face inférieure est seule visible. Pander a fait ressortir ce fait dans son travail sur ces poissons. Quoi qu'il en soit, plusieurs naturalistes furent induits en erreur en adoptant la description d'Agassiz.

Un fragment d'écaille de *Glyptolepis* fut décrit sous le nom de *Sclerolepis decoratus* par Eichwald.

Agassiz lui-même semble avoir confondu des écailles de *Glyptolepis* avec le *Psammolepis paradoxus* et l'*Holoptychius Flemingii.*

Quoique les échantillons de *Glyptolepis* ne soient pas rares en Belgique, la minceur de l'écaille fait qu'elle est souvent fracturée. Nous avons néanmoins recueilli un assez grand nombre de spécimens pour permettre de compléter ce que l'on connaît des caractères de ce genre.

Les écailles de *Glyptolepis* sont très voisines de celles de certaines espèces d'*Holoptychius*, notamment de celles de l'*Holoptychius Flemingii*, qui, actuellement, servent de transition entre les deux genres. Pander admet que la face inférieure porte des stries concentriques d'accroissement.

Le caractère commun à beaucoup d'espèces de *Glyptolepis* et d'*Holoptychius* n'est, croyons-nous, pas général.

Nous possédons des échantillons dont la face inférieure est entièrement lisse. Cette variation dans l'ornementation de la face inférieure se retrouve également chez les *Holoptychius*. Parfois on remarque une protubérance au centre de la face inférieure.

La face supérieure est plus caractéristique. La partie libre est ornée de rides fines, ondulées, peu saillantes, à la base desquelles se trouvent, chez certaines espèces, une zone à tubercules. A partir de cette zone vient un faisceau de fines raies, divergeant vers la périphérie. Ce caractère, constant sur les écailles de *Glyptolepis*, permet de les distinguer, à première vue, de celles des *Holoptychius*.

Ces fines raies sont plus fortes et plus espacées vers la partie médiane des écailles que près des côtés.

Chez certaines espèces, des stries concentriques circulaires coupent les raies. Quoique ces faits ne semblent pas avoir été admis par Pander, nous croyons qu'il ressort certainement de l'examen de nos échantillons.

Rapports et différences. — En examinant les écailles de *Glyptolepis* figurées, on peut voir les rapports qui unissent ce genre au genre *Holoptychius*. Nous savons que certaines écailles d'*Holoptychius Flemingii* offrent des caractères si voisins de celles des *Glyptolepis*, que Pander admet que certaines écailles figurées par Agassiz et rapportées par ce savant à l'*Holoptychius Flemingii*, seraient des écailles de *Glyptolepis*.

A notre avis, l'extrême ténuité des écailles de *Glyptolepis* et la présence, sur leur face supérieure, de fines raies divergentes sont caractéristiques.

Pander a décrit la structure microscopique des écailles de *Glyptolepis*. D'après cet auteur, la partie supérieure de l'écaille consisterait en *Kosmin* formant, à la surface supé-

rieure, des éminences entre lesquelles viendraient s'ouvrir les canaux médullaires.

La partie inférieure serait de l'*Isopedin*, consistant en lamelles couchées horizontalement l'une sur l'autre et contenant de longs corpuscules osseux alignés.

Vers le haut se rencontrerait une couche osseuse, avec de grands canaux anastomosés, qui se perdraient dans les tubes très fins du *Kosmin* de la face supérieure.

Comme on peut le voir en examinant les dessins de Pander, la structure microscopique des *Glyptolepis* offre assez bien d'analogie avec celle des *Holoptychius*.

Les échantillons belges s'éloignant davantage des *Holoptychius* que les échantillons de Pander, il eût été intéressant d'en avoir des coupes. La minceur excessive de l'écaille et sa fragilité ne nous l'a pas permis.

GLYTOLEPIS BENEDENI, Max. Lohest.

Pl. IX, fig. 3, 4 et 5; pl. X, fig. 1 et 2.

Ces écailles, très minces, s'attachent d'ordinaire dans la roche par la face supérieure, dont l'ornementation caractérise les espèces. Il est alors parfois impossible de les dégager.

Le *Glyptolepis Benedeni* présente un contour arrondi. Les stries de la partie libre sont excessivement nombreuses.

Nous n'avons pu nous assurer s'il existe chez cette espèce une série de petits tubercules à la base des plis de la zone antérieure. L'ornementation de la partie recouverte, constituée par des stries divergentes, discontinues, coupées par des rides concentriques, est bien caractérisée.

Cette écaille se distingue de tous les *Glyptolepis* décrits, par sa ténuité et la finesse des stries dont elle est recouverte.

De très petites écailles ont été rencontrées en abondance dans certains gisements. Parfois, leur diamètre n'atteint pas cinq millimètres. Les rides du bord antérieur sont moins rapprochées que chez la plupart des espèces de *Glyptolepis*. La partie centrale est souvent déprimée. L'ornementation n'est visible qu'au microscope.

Nous sommes porté à considérer ces petites écailles comme ayant appartenu à de jeunes *Glyptolepis Benedeni.*

Cette espèce provient de Strud (Haltinnes) et de Chèvremont. Elle y est rare.

GLYPTOLEPIS RADIANS, Max. Lohest.

Pl. IX, fig. 1 et 2.

Écaille ovale, très mince. L'ornementation de la partie libre est caractéristique. Les rides, au nombre de cinq ou six seulement, sont droites et divergentes. Sur la partie centrale, elles sont plus accentuées que celles des bords. Il ne paraît pas exister une zone à fins tubercules au centre de l'écaille. L'ornementation de la partie antérieure ne diffère pas sensiblement de celle des autres espèces. Le plus grand diamètre ne dépasse guère quinze millimètres.

Cette espèce est très rare. Elle se trouve à Strud (Haltinnes) et à Modave.

Rapports et différences entre la disposition des dents de la mâchoire inférieure des CYCLODIPTÉRINES, *chez les genres* DENDRODUS, LAMNODUS, CRICODUS, HOLOPTYCHIUS *et* RHIZODUS.

Les spécimens que nous avons recueillis dans le dévonien supérieur de Belgique permettent de compléter la connaissance que nous avons de la disposition des dents chez ces animaux.

Holoptychius et *Rhizodus*. Agassiz admet, d'après Owen, que la disposition des dents dans la mâchoire des *Rhizodus* est la même que chez les *Holoptychius*.

De chaque côté de la mâchoire inférieure des *Rhizodus*, il y a, dit-il, trois ou plusieurs dents coniques allongées, et des dents beaucoup plus petites et moins acérées dans les intervalles.

La partie postérieure de l'échantillon, pl. VIII, fig. 6, étant brisée, il est impossible de dire s'il y avait plusieurs grandes dents dans chaque branche de la mâchoire. La question n'est pas élucidée et il est possible que, chez les *Holoptychius*, le nombre des grandes dents varie chez les différentes espèces.

Quoi qu'il en soit, un fait ressort clairement de l'examen des échantillons figurés, c'est qu'il y a, chez les *Holoptychius*, une grande dent isolée à la partie antérieure de chaque branche de la mâchoire et que cette dent est suivie par d'autres beaucoup plus petites et espacées entre elles. S'il y a plusieurs grandes dents, la distance qui existe entre elles doit être considérable, comme cela a lieu chez les *Rhizodus*.

Des recherches futures éclaireront probablement la question. Quoi qu'il en soit, ce caractère, tout incomplet qu'il paraisse, peut cependant nous guider dans la différenciation des genres.

Glyptolepis. Ce poisson est voisin des *Holoptychius*, par sa forme. Certaines écailles d'*Holoptychius*, celles de l'*H. Flemingii* par exemple, se rapprochent beaucoup, par leurs caractères, de celles des *Glyptolepis*; toutefois, elles atteignent ordinairement des dimensions moins considérables.

Les fragments de mâchoire représentés par Agassiz sont fort incomplets. Ils permettent de constater que, chez les *Glyptolepis*, la mâchoire inférieure était armée de petites

dents coniques, régulièrement espacées. Il est difficile de dire s'il y avait une grande dent à la partie antérieure.

Dendrodus. Agassiz a divisé les *Dendrodus* d'Owen en trois genres : les *Dendrodus*, les *Lamnodus* et les *Cricodus*. Cette division ne semble pas avoir été adoptée par Pander, ni par ses successeurs. La fig. 2 de la pl. X du traité de Pander représente un spécimen qu'il rapporte au *Dendrodus biporcatus*. Ce *Dendrodus* est bien le *Lamnodus biporcatus* d'Agassiz. Tout en démontrant la légitimité de la division d'Agassiz, nous comptons établir clairement que la mâchoire figurée par Pander appartient au type des *Lamnodus*. Il ne peut rester de doute que les dents de l'échantillon fig. 5, appartiennent bien au type des *Dendrodus*, tel que l'a défini Agassiz. Nous avons vu qu'il se rapporte à certains échantillons de *Dendrodus sigmoïdes* d'Agassiz et de Pander. M. le Dr Traquair, à qui il fut communiqué, l'a considéré comme un *Dendrodus*.

S'il en est ainsi, ce spécimen nous fournit de précieux renseignements sur la disposition des dents dans la mâchoire des *Dendrodus*.

Ce fragment de mâchoire montre onze dents régulièrement espacées. Entre celles-ci prennent place quelques dents beaucoup plus petites. Aucune de ces dents n'est restée sur l'échantillon figuré, mais quelques-unes sont conservées dans la contre-empreinte. La présence de ces petites dents doit éloigner toute confusion entre les fragments de mâchoire d'*Holoptychius* et de *Dendrodus*.

Un fait également caractéristique pour la mâchoire des *Dendrodus*, c'est que toutes ces dents se trouvent placées entre deux bourrelets de matière osseuse, l'un interne, l'autre externe.

Chez les *Holoptychius*, pl. VI, fig. 7, et les *Lamnodus*, au contraire, la base des dents n'est protégée que par un bourrelet externe.

Les caractères des mâchoires des *Dendrodus* sont donc :

1° Un nombre considérable de dents égales, régulièrement espacées et placées entre deux bourrelets de matière osseuse.

2° La présence de petites dents entre les grandes.

Lamnodus. L'échantillon figuré par Pander sous le nom de *Dendrodus biporcatus* est, on le sait, *Lamnodus biporcatus* d'Agassiz. Ce spécimen est assez complet pour nous permettre de nous faire une idée exacte de la mâchoire des *Lamnodus*.

Chez ces poissons, il y avait six grandes dents sur chaque branche de la mâchoire inférieure. Elles y sont groupées deux par deux. Les premières sont assez éloignées de la symphyse. Toutes ces grandes dents reposent dans des alvéoles. Entre elles, le long du bord externe de la mâchoire, prennent place une grande quantité de petites dents tuberculeuses, épaisses, obtuses, juxtaposées.

Il est donc impossible de confondre une portion de mâchoire comprise entre les grandes dents avec un fragment de mâchoire de *Dendrodus*.

Nous rapportons au genre *Dendrodus*, Owen, l'échantillon de *Botryolepis* figuré par Agassiz (*Poissons fossiles du vieux grès rouge*, pl. XXVIII, fig. 12).

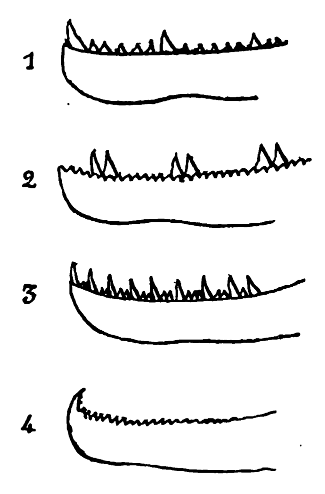
Cricodus. Nous avons rapporté à ce genre le spécimen fig. 8 de la pl. VI. Si notre détermination est exacte, voici quelle serait la mâchoire inférieure des poissons de ce genre.

La partie dentaire de l'échantillon est complète. En effet, vers la partie postérieure, l'os s'amincit et se termine. Il n'y aurait donc, chez ce genre, qu'une seule dent, placée à la partie antérieure de chaque branche de la mâchoire.

La partie postérieure de l'os dentaire serait couverte de petits tubercules faisant l'office de dents, comme chez les *Lamnodus* et les *Platygnathus*.

Ces tubercules sont plus ou moins identiques à ceux qui ornent la partie externe de la mâchoire.

En jetant un coup d'œil sur le diagramme que nous reproduisons ici, on se rendra parfaitement compte des rapports des différents genres de la famille de *Glyptodipterinæ.*



1.	Disposition des dents dans la mâchoire inférieure	d'*Holoptychius* ? et de	*Rhizodus.*
2.	»	»	*Lamnodus.*
3.	»	»	*Dendrodus.*
4.	»	»	*Cricodus.*

GENRE PHYLLOLEPIS, Agassiz (1).

Agassiz ne connaissait que deux espèces de *Phyllolepis*, représentées par des spécimens fort incomplets et mal caractérisés. Il n'est donc pas étonnant que ce savant ait

(1) Agassiz. *Loco citato*, p. 67.

hésité sur la véritable signification de ces débris, ne sachant s'il devait les rapporter à des plaques osseuses cutanées ou à des écailles.

Nous ne sachons pas qu'on ait ajouté quelque chose aux caractères du genre *Phyllolepis*, tel qu'il a été défini par Agassiz.

Les spécimens de ce genre ne sont pas rares dans la partie supérieure du dévonien belge; ils sont ordinairement fort bien caractérisés et offrent, en général, des dimensions plus petites que les échantillons décrits par Agassiz.

Voici les caractères du genre *Phyllolepis*, d'après ce savant (1).

« Les dimensions de ces plaques sont énormes, il y en a qui ont presque un demi-pied de diamètre. Leur circonférence est plus ou moins carrée, à angles arrondis, quelquefois même presque entièrement ronde.

Ce qui distingue ces écailles de toutes les autres et notamment de celles des *Holoptychius*, avec lesquelles elles ont quelques ressemblances extérieures, c'est leur extrême ténuité. Nous avions cru, dans l'origine, qu'elles avaient dû être enchassées dans la peau du poisson qui les porte et placées à distance les unes des autres; mais nous nous sommes assuré par la suite, qu'elles sont réellement superposées, malgré leur grandeur.

Leur surface est lisse, ou marquée de rides concentriques parallèles au bord de l'écaille. »

La minceur de l'écaille, la nature de son ornementation, semblable à celle des écailles figurées par Agassiz, font qu'il ne peut guère exister de doute sur la détermination générique des écailles que nous figurons.

Ces organes présentent généralement un contour irrégulier, une partie de celui-ci étant arrondi, l'autre étant

(1) *Poissons fossiles du vieux grès rouge.*

rectiligne. La comparaison avec les écailles d'*Holoptychius* nous porte à considérer le bord arrondi comme postérieur.

La face inférieure de l'écaille est lisse ou couverte de stries d'accroissement. Parfois, au centre de la face inférieure, on distingue deux rides courtes, peu distancées, dirigées suivant la longueur de l'écaille.

Deux espèces sont assez abondantes en Belgique.

PHYLLOLEPIS UNDULATUS, Max. Lohest.

Pl. X, fig. 3, 4 et 5; pl. XI, fig. 9.

Ecaille très mince, dont la surface extérieure est ornée de rides concentriques, ondulées, parallèles aux contours. Ces rides sont distinctes et fortement accentuées vers les bords, où elles présentent leur écartement maximum. Elles s'amincissent et finissent par se rapprocher jusqu'à se confondre au centre de l'écaille. La face inférieure est lisse ou ornée de lignes concentriques d'accroissement.

Notre espèce ne diffère du *Phyllolepis concentricus* d'Agassiz que par son contour anguleux et sa grandeur beaucoup moins considérable.

PHYLLOLEPIS CORNETI, Max. Lohest.

Pl. X, fig. 6.

Cette écaille, d'une ténuité extrême, comme la précédente, en diffère par sa forme et son ornementation. Elle est moins allongée et ses bords latéraux sont concaves. Vers les bords postérieurs et antérieurs, les stries sont continues et parallèles. Sur le côté, dans la partie correspondant aux bords concaves, les rides sont irrégulières et discontinues. Quatre sillons droits, divergeant du centre vers la périphérie, entament la moitié postérieure de l'écaille.

Ces deux espèces de *Phyllolepis* se rencontrent à Strud (Haltinnes) et à Chèvremont. La première se trouve également à Evieux.

GENRE GLYPTOLŒMUS (Huxley, famille Rhombodipterini, Lütken).

Nous possédons quelques écailles, analogues en tous points à celles figurées par Anderson (*Dura-Den*, pl. IV) et appartenant à un poisson assez complet, qui a reçu le nom de *Glyptolœmus Kinnairdi*, Huxley.

Ce spécimen de Dura-Den représente la partie antérieure d'un poisson dont la taille ne semble pas dépasser cinquante centimètres. Il est moins large et moins trapu que les *Holoptychius* et couché sur le ventre. La partie postérieure de la tête est seule visible. Les maxillaires sont fort allongés. D'après Anderson, ils ne posséderaient pas de grandes dents à la partie antérieure. Dans l'intervalle compris par la gorge, on distingue deux grandes plaques jugulaires, triangulaires très allongées. Ces plaques sont séparées des branches de la mâchoire par d'autres beaucoup plus petites.

Ce poisson de Dura-Den montre vingt-quatre séries d'écailles de forme rhomboïdale, de cinq à six millimètres de longueur dans leur plus grand diamètre. Elles sont un peu plus larges à la partie ventrale antérieure que vers la partie postérieure, et vers les côtés du corps qu'au milieu.

GLYPTOLŒMUS KINNAIRDI, Huxley.

Pl. IX, fig. 6 et 7.

Les écailles que nous rapportons à cette espèce affectent la forme d'un rhombe à angles arrondis et sont assez épaisses, relativement à leur grandeur, qui ne dépasse pas un centimètre.

La partie antérieure, qui était recouverte par les écailles précédentes, est granulée ou faiblement striée dans le sens de la longueur du poisson. La partie libre est couverte de petites excavations et de sillons peu profonds, irrégulièrement distribués sur toute la surface de l'écaille, qui prend un aspect bosselé et réticulé. La hauteur de la partie recouverte est environ le quart de la zone ornée.

Cette espèce provient du niveau des schistes à végétaux, à Strud (Haltinnes) et à Modave.

Elle est très rare.

GENRE PENTAGONOLEPIS, nobis.

Pl. XI, fig. 1 à 8.

Dans plusieurs localités des provinces de Liége et de Namur, on rencontre, vers la partie supérieure des psammites du Condroz, de nombreuses plaques grossièrement pentagonales, très minces, semblables à celles figurées pl. XI.

La roche contenant ces restes organiques renferme également des écailles et des plaques osseuses appartenant spécialement aux genres *Glyptolepis*, *Holoptychius* et *Phyllolepis*.

On pourrait, de prime abord, hésiter à considérer les plaques pentagonales comme débris de poissons, car leur contour s'écarte beaucoup de celui des écailles actuellement connues; mais un examen attentif permet de remarquer que leur substance est analogue, comme aspect, à celle des écailles d'*Holoptychius*.

L'une des faces de ces plaques est lisse, l'autre couverte d'ornements, comme le sont les écailles des ganoïdes. L'épaisseur des plaques pentagonales, de même que la nature des stries de leur surface, les font ressembler à s'y

méprendre aux écailles de *Phyllolepis*, assez abondantes au même niveau. Le contour seul diffère totalement.

Nous ajouterons que leur composition chimique est la même que celle des écailles d'*Holoptychius*.

Examinée à l'aide d'une forte loupe, une cassure faite suivant l'épaisseur des spécimens que nous signalons montre deux parties assez nettement caractérisées. La substance voisine de la face lisse est plus poreuse que celle voisine de la face ornée. On remarque le même fait dans les écailles de ganoïdes, où la partie inférieure possède une structure très voisine de celle du tissu osseux; tandis que la partie supérieure est composée d'une pâte beaucoup plus compacte.

Nous avons essayé d'obtenir des préparations microscopiques.

La ténuité de ces plaques est grande; pour des spécimens, de un à deux centimètres de diamètre, l'épaisseur dépasse à peine un demi-millimètre. Si l'on ajoute que leur substance est très noire, très dure, très fragile, qu'elle a en outre une tendance générale à se diviser en fragments rhombiques, comme d'ailleurs tous les débris de poissons rencontrés dans le dévonien belge, on comprendra l'impossibilité où nous avons été d'exécuter des préparations convenables suivant l'épaisseur de l'écaille.

Nous avons obtenu quelques préparations peu nettes, exécutées dans le sens horizontal et près de la face inférieure de l'écaille. On peut y reconnaître des corpuscules allongés, poussant des ramifications en tous sens; toutefois les coupes sont trop peu claires pour pouvoir être figurées.

Ces différentes observations confirment l'opinion que les débris signalés sont, en effet, des écailles de poissons.

Ainsi que nous l'avons dit, la forme de leur contour s'écarte beaucoup de celle des écailles de poissons actuellement connues.

Ce caractère et d'autres sur lesquels nous insisterons dans la suite, légitiment la création d'un nouveau genre que nous désignerons sous le nom de *Pentagonolepis.*

Comme il pourrait exister quelqu'incertitude sur l'interprétation du mode d'imbrication des écailles, nous ferons abstraction, dans leur description, de toute hypothèse sur la manière dont elles étaient placées sur le corps de l'animal.

D'après les caractères que nous allons étudier, nous verrons qu'elles appartiennent aux types des écailles dites ganoïdes.

Nous ne connaissons actuellement qu'une espèce de *Pentagonolepis*, *le*

PENTAGONOLEPIS KONINCKI, Max. Lohest.

Pl. XI, fig. 1 à 8.

Les écailles fig. 1-8 ont grossièrement la forme d'un pentagone qui aurait certains angles arrondis et des côtés inégaux, parfois légèrement concaves. Nous distinguerons dans ces écailles deux faces : l'une inférieure, lisse ou simplement ornée de quelques plis très espacés ; cette face s'appliquait contre le corps du poisson ; l'autre supérieure, la seule visible du vivant de l'animal, ornée de rides très rapprochées, régulières et caractéristiques.

Sur les nombreux échantillons que nous avons recueillis, la face inférieure, lisse, est presque toujours la seule visible. A cause des ornements de la face supérieure, l'écaille s'attache plus fortement dans la roche par cette face que par l'autre qui est unie ; et lorsqu'on fend la roche, c'est la face unie qui apparaît. Pour se faire une idée exacte des ornements de la face supérieure, il faut enlever l'écaille, de manière à conserver dans la roche l'empreinte en creux de la face ornée. On peut ensuite reproduire exactement cette face par un moulage. Nous insistons sur

ces détails, parce que, dans l'étude des écailles très minces, les paléontologues ont souvent considéré comme supérieure la face inférieure.

C'est cette erreur qui a fait attribuer par Agassiz de faux caractères aux écailles de *Glyptolepis*.

En examinant les écailles fig 1-8, on distingue aisément deux parties. La première A B C D est rectangulaire ou plus souvent trapézoïdale, le côté A B étant alors plus long que le côté C D. L'angle en D est, dans ce cas, arrondi, tandis que chez les spécimens bien conservés, l'angle A est aigu. Toute cette partie A B C D est couverte de rides parallèles au côté A D, légèrement tortueuses et conservant sensiblement la même épaisseur dans toute la longueur. Ces rides diminuent de largeur et de hauteur à mesure qu'elles s'approchent de l'angle B de l'écaille. Au voisinage de cet angle, elles deviennent si fines et leur nombre augmente à tel point, qu'elles ne sont souvent visibles qu'à l'aide de la loupe.

Les rides situées au voisinage du bord A D font fortement saillie sur le plan général de l'écaille. La hauteur de cette saillie est d'environ 1/4 de millimètre, pour une écaille d'un centimètre de diamètre. Le bord C D de la partie trapézoïdale possède parfois un caractère particulier ; il est alors formé de deux fortes stries, fig. 4, perpendiculaires à la direction générale des plis de la partie trapézoïdale. Examinée au microscope, l'arête des rides ne paraît pas continue, mais denticulée. Toute la surface supérieure de l'écaille apparaît faiblement poreuse, vue à la loupe.

Cette partie A B C D de l'écaille est parfois légèrement convexe.

La seconde partie B C E, que nous avons distinguée, a une forme triangulaire, constituée par les deux côtés restants du contour extérieur de l'écaille et par la ligne commune à la première partie B C. Elle est également

couverte de cannelures, de même épaisseur et de même élévation que celles de la partie A B C D, mais les rides affectent une allure beaucoup plus compliquée. Les stries de cette partie triangulaire coupent celles de la partie trapézoïdale, suivant une série d'angles aigus, rangés suivant la ligne B C, en affectant généralement une direction parallèle au bord E C.

Enfin le bord B E a une ornementation caractéristique et assez variable. Parfois, il est séparé du reste de l'écaille par un sillon peu profond. Il est alors constitué par une série de petites courbes anguleuses en forme d'accent circonflexe se superposant les unes aux autres, et tournant leur concavité vers l'angle B. Ces petites courbes diminuent de largeur à mesure qu'elles se rapprochent de cet angle.

Toutefois l'ornementation de cette partie triangulaire est de forme assez variable dans les différentes écailles. Nous n'en possédons pas un nombre assez considérable pour pouvoir juger si la variation des ornements de cette partie est en relation avec la forme de leur contour.

La face inférieure de l'écaille parait, à l'œil nu, parfaitement lisse; à l'aide d'une forte loupe, on peut reconnaître qu'elle est finement granulée. Cette face, parfois un peu concave dans la partie A B C D, est couverte de stries d'accroissement parallèles au bord A B. La ligne B C est nettement marquée sur la face inférieure; elle est formée par l'arête supérieure d'un pli ayant pour conséquence de rejeter dans un plan inférieur à celui de la face inférieure de l'écaille la partie triangulaire B C E.

Ces écailles, quoique appartenant à la même espèce, ont une forme symétrique, c'est-à-dire qu'on rencontre des écailles où la face supérieure a le même contour extérieur que la face inférieure d'autres écailles. Ces différences de contour sont en relation avec la position qu'occupent ces

organes à la surface du corps du poisson et nous verrons qu'il y a lieu de les distinguer suivant qu'ils appartiennent à la droite ou à la gauche de l'animal.

Il n'y a guère possibilité de disposer les unes contre les autres, sur le corps d'un poisson, les écailles pentagonales ayant des côtés de longueur variable; on doit supposer que chacune de ces écailles était en partie recouverte par sa voisine.

Un simple examen de l'écaille autorise à considérer comme recouverte la partie triangulaire E B C, et comme seule apparente à la surface, la partie quadrangulaire. L'existence du pli qui sépare nettement la partie triangulaire de la partie carrée rend cette hypothèse vraisemblable. Le pli ayant pour effet de rejeter la partie triangulaire dans un plan inférieur à celui de la partie quadrangulaire, la destination des deux parties semble naturellement indiquée.

La supposition est d'autant plus rationnelle encore, qu'un grand nombre de poissons connus se présentent comme recouverts d'écailles quadrangulaires, rhomboïdales, carrées, ou rectangulaires tandis que le contour général de l'écaille diffère bien souvent de ces formes. S'il en est ainsi, et si nous admettons, comme cela semble prouvé, le recouvrement de la partie triangulaire par le bord d'une écaille voisine, il nous reste à savoir si ce chevauchement était effectué par l'écaille voisine supérieure ou par l'écaille précédente antérieure.

Une comparaison des écailles de *Pentagonolepis* avec d'autres plus ou moins analogues peut seule nous fournir la solution de cette question. On sait que la partie non recouverte par les écailles voisines, chez les poissons ganoïdes, est rectangulaire ou rhombique. Le bord antérieur de ces écailles, généralement lisse, est recouvert par l'écaille de la série précédente. Le bord supérieur de

l'écaille est parfois muni d'un onglet de forme triangulaire. qui s'engage sous le bord inférieur de l'écaille supérieure. Elle affecte alors un contour symétrique, selon qu'elle se place à gauche ou à droite du poisson.

En admettant la partie triangulaire des écailles de *Pentagonolepis* comme recouverte par les écailles voisines, il nous importe de savoir si cette partie représente le bord antérieur ou l'onglet articulaire de l'écaille ganoïde. La dernière supposition est la plus probable. En effet, quand les écailles ganoïdes ont leur bord antérieur largement recouvert par les écailles précédentes, la forme de ce bord n'est jamais celle d'un triangle, mais bien celle d'un parallélogramme. L'onglet des écailles ganoïdes, au contraire, possède toujours la forme triangulaire. En outre, sur l'écaille fig. 5, on remarque, au bord D C, deux rides perpendiculaires à la direction des stries de l'écaille, qui peuvent parfaitement représenter le bord antérieur de l'écaille des ganoïdes.

En résumé, l'onglet lisse de l'écaille ganoïde serait remplacé ici par la partie ornée triangulaire, le bord antérieur de l'écaille étant partiellement recouvert par l'écaille précédente, et parfois caractérisé par une ou deux rides parallèles à la partie antérieure du contour de l'écaille.

Variations dans la forme de l'écaille. — Les genres de poissons fossiles qui possèdent des écailles se rapprochant le plus de celles du *Pentagonolepis*, sont ceux appartenant à l'ordre des Lépidostéides, parmi lesquels nous classons actuellement le genre *Pentagonolepis*.

Parmi les Lépidostéides, dont les écailles présentent le plus d'analogie avec celles que nous décrivons, nous citerons les genres *Platysomus*, *Dapedius* et *Tetragonolepis*. Chez ces derniers, on remarque une certaine variation du contour de l'écaille, suivant la place qu'elle occupe

à la surface du corps du poisson. On observe généralement que les écailles des flancs sont rectangulaires, beaucoup plus hautes que longues, tandis que celles du dos et du ventre sont plus carrées et plus petites. Enfin, au voisinage de la queue, les écailles offrent souvent une forme qui s'éloigne considérablement de celle des écailles du tronc. C'est ce que l'on observe, par exemple, chez le genre *Platysomus*.

Jetons un coup d'œil sur nos écailles : nous en remarquerons également plusieurs, où la partie carrée est allongée et d'autres, où elle est élargie. Il est à supposer que ces différences de contour sont en relation avec la place occupée par les écailles à la surface du corps du poisson, les écailles plus hautes que larges se plaçant sur les flancs et les autres, au voisinage du dos ou du ventre.

Considérations générales. — Agassiz a attaché peu d'importance générique à la présence et à la forme de l'onglet des écailles ganoïdes. Ce savant semble même admettre, au sujet de la distinction entre les genres *Dapedius* et *Tetragonolepis*, que l'onglet existe à un état rudimentaire chez les écailles de tous les poissons de son ordre des ganoïdes (¹).

En ce qui concerne spécialement les ganoïdes dévoniens, nous ferons remarquer que les genres possédant des écailles arrondies sont bien mieux représentés à l'état fossile que ceux qui ont des écailles rhombiques. Parmi ces derniers, les *Platygnathus* ont les écailles carrées, sans onglet articulaire, les *Acanthoïdiens*, les *Chiracanthus* et les *Diplacanthus* possèdent des écailles rhombiques très petites, et jamais, que je sache, on n'a pu y discerner un onglet.

Les *Osteolepis*, qui montrent des affinités considérables

(¹) *Recherches sur les poissons fossiles*, t. I, p. 182.

avec les *Palæoniscus* du Permien, paraissent parfois présenter un rudiment d'onglet articulaire. La surface des écailles d'*Osteolepis* est d'ailleurs lisse, et l'onglet ne se sépare pas nettement du reste de l'écaille.

Chez nos *Pentagonolepis*, l'onglet ferait encore largement partie du corps de l'écaille. Il en posséderait les ornements. Nous pourrions même dire qu'il n'y a pas encore une distinction nette de l'onglet, mais seulement une différenciation de la partie recouverte et de la partie libre. Cette partie, en se différenciant davantage chez d'autres types, donnera naissance à l'onglet. En d'autres termes encore, nous aurions ici l'ébauche des vraies écailles ganoïdes à onglet. Ces différentes particularités se présentent chez un poisson que nous considérons actuellement comme le plus ancien parmi ceux qui possèdent des écailles à onglet articulaire.

RÉSULTATS GÉOLOGIQUES

FOURNIS PAR

L'ÉTUDE DES POISSONS PALÉOZOÏQUES

DE BELGIQUE.

RÉPARTITION DES POISSONS FOSSILES DANS LE DÉVONIEN SUPÉRIEUR.

La présence de poissons fossiles dans certaines couches du dévonien de Belgique soulève d'intéressantes questions de stratigraphie locale; mes études n'étant pas terminées, je ne les aborderai pas pour le moment. Cependant, comme il est de toute nécessité, pour le géologue comme pour le paléontologue, de connaître le niveau où telle espèce fossile s'est rencontrée, je résumerai en quelques lignes le résultat de mes recherches concernant la distribution des nombreux fossiles que j'ai recueillis dans les psammites du Condroz (1).

Jusqu'à ce jour, on n'a pas encore, à ma connaissance, rencontré un seul débris de poisson déterminable dans les schistes de la Famenne proprement dits, non plus que dans la partie inférieure des psammites du Condroz.

(1) Voir également : MOURLON. *Bull. Ac. roy. de Belgique*, 3e s., t. IV, 1882, p. 504 et suiv.

Les grès exploités pour pavés et connus sous le nom de grès de Montfort, à *Cucullæa Hardingi*, renferment souvent d'énormes plaques osseuses difficilement déterminables. Nous en avons rencontré à Montfort, Chaudfontaine, Oneux, Comblain-au-Pont, Comblain-la-Tour, Esneux, Villers-le-Temple, etc.

A partir des grès de Montfort, on peut dire, d'une manière générale, que des débris de poissons sont disséminés dans la plupart des couches qui séparent ces roches de la base du carbonifère. Cependant, en beaucoup d'endroits, ces fossiles semblent spécialement caractériser, par leur abondance, deux niveaux, qui sont de bas en haut.

1° Celui des schistes à végétaux d'Evieux, à *Palæopteris hibernica* et à *Sphenopteris*.

2° Celui des calcaires impurs ou macignos voisins du calcaire carbonifère.

Les gisements les plus remarquables que nous rangeons dans la première catégorie sont :

a) Evieux. Les couches immédiatement inférieures aux schistes à végétaux ont fourni :

Bothriolepis ou *Pterychtis* sp.
Dendrodus ?
Cricodus Agassizi, M. L.
Holoptychius giganteus, Ag.
» *Dewalquei*, M. L
» *inflexus*, M. L.
Phyllolepis undulatus, M. L.
Pentagonolepis Konincki, M. L.

b) Chèvremont. (Voir *Ann. Soc. géolog.*, t. X, p. CLXVII.) Nous y avons rencontré :

Bothriolepis ou *Pterychtis* sp.
Dendrodus ?

Holoptychius Flemingii, Ag.
» *giganteus*, Ag.
» *Dewalquei*, M. L.
» *inflexus*, M. L
Glyptolepis Benedeni, M. L.
Phyllolepis Corneti, M. L.
» *undulatus*, M. L.
Pentagonolepis Konincki, M. L.

c) Strud (Haltinnes). On y trouve, dans des couches contenant également des plantes terrestres :

Dendrodus Traquairi, M. L.
Holoptychius giganteus, Ag.
» *Dewalquei*, M. L.
» *inflexus*, M. L.
» *Flemingii*, Ag.
Glyptolepis Benedeni, M. L.
» *radians*, M. L.
Phyllolepis Corneti, M. L.
» *undulatus*, M. L.
Glyptolœmus Kinnairdi, Huxley.
Pentagonolepis Konincki, M. L.

Nous avons encore rencontré des *Holoptychius* associés à la flore d'Evieux à Angleur, Rivage (Comblain-au-Pont) et Villers-le-Temple (¹).

Les gisements que nous rapportons à la seconde catégorie et qui nous ont fourni de nombreuses espèces de *Dipterus*, quelques petites dents de Cestraciontes, le *Lamnodus minor* et des plaques et ossements de la tête d'un poisson d'un genre que nous croyons nouveau, sont, par ordre d'importance paléontologique :

(¹) Et tout récemment à Modave. Voir à ce sujet : Découverte du plus ancien amphibien connu et de quelques fossiles remarquables dans le Famennien supérieur de Modave. *Ann. soc. géol. de Belg.*, t. XV, Bulletin, 1888.

a) Ouffet, à 200 ou 300 m. de l'étang du village.

b) Carrières à l'est du Halleux sur l'Amblève.

c) Carrières au sud du tunnel de Comblain-au-Pont, rive gauche et rive droite de l'Ourthe.

d) Tranchée de la route de Douxflamme à Fraiture, à un kilom. au N.-E. du pont du chemin de fer de l'Amblève.

e) Vis-à-vis de la 17e écluse. (Rivage, rive gauche de l'Ourthe.)

f) Dans la tranchée du chemin de fer, vis-à-vis de la gare aux marchandises de la station de Rivage.

g) Tranchée de la route de Poulseur à Anthisnes, à 800 m. au S. O. de la station de Poulseur.

h) Chemin creux d'Evieux à Fontin, à 500 m. à l'est de l'écluse d'Evieux.

i) Prolongements des mêmes bancs (*h*) sur la rive gauche de l'Ourthe.

j) Entre Flône et Amay, bancs de psammites rouges.

Généralement, les deux faunes, celle d'Evieux et celle d'Ouffet, ne se mélangent pas dans le même gisement; cependant, au Trooz, dans une carrière à l'est du tunnel, M. Destinez et moi, nous avons recueilli des *Dipterus* et des *Holoptychius* dans la même couche.

Gisements analogues a l'étranger.

Au point de vue des relations géologiques et paléontologiques des gisements belges et de ceux de l'étranger, c'est surtout dans l'*Old red sandstone* des géologues anglais qu'il faut aller chercher des termes de comparaison. Ce terrain renferme, on le sait, le plus grand nombre des genres et des espèces de poissons dévoniens décrits jusqu'aujourd'hui.

Dans son mémoire sur l'*Old red sandstone* de l'Ouest de l'Europe, M. A. Geikie distingue, dans l'*Old red* anglais,

deux groupes importants, séparés par une discordance de stratification (¹).

L'inférieur, composé de psammites rouges, de conglomérats et de schistes, associés à des roches éruptives, repose, en certains points, en stratification concordante sur les couches supérieures du Silurien.

Des poissons fossiles des genres: *Dipterus*, *Coccosteus*, *Cephalaspis*, *Pterygotus*, *Scaphaspis*, *Didymaspis*, *Pteraspis*, etc., y sont particulièrement abondants.

Le terme supérieur, en discordance sur le précédent, passe insensiblement au système carbonifère et se compose d'abord de psammites rouges, d'argiles ou de marnes rouges, de conglomérats et de brèches, les psammites devenant jaunes et blancs vers le haut, au voisinage du carbonifère,

Dans ce groupe, les fossiles sont très rares.

On cite, dans quelques gisements, les genres : *Pterichtys*, *Holoptychius*, *Glyptopomus*, *Glyptolœmus*, *Phaneropleuron*, *Phyllolepis*, *Dendrodus*, etc.

Cette énumération démontre suffisamment que c'est dans cette partie de l'*Old red* que nous devons chercher des termes comparatifs pour nos poissons des psammites du Condroz.

Les gisements les plus remarquables de cette division supérieure de l'*Old red* sont, en Ecosse, ceux de Clashbennie, d'Elgin et de Dura-Den. Le *Pterichtys major*, le *Dendrodus sigmoïdes*, l'*Holoptychius nobilissimus* caractérisent les deux premiers. L'*Holoptychius Flemingii* et l'*H. Andersoni*, le *Glyptolœmus Kinnairdi* n'ont guère été rencontrés jusqu'ici qu'à Dura-Den.

L'étude de nos poissons fossiles nous a démontré que nous possédons, au niveau des schistes à végétaux d'Evieux, des espèces d'*Holoptychius* très voisines, sinon

(¹) *Trans. Roy. Soc. Edimb.*, vol. XXV, 1879, pp. 345 et suiv.

analogues à celles de Clashbennie et d'Elgin, et certainement des espèces identiques à celles de Dura Den.

Nous avons vu que les écailles d'*Holoptychius giganteus* de Belgique ne diffèrent que par quelques particularités que nous croyons peu importantes de l'*H. giganteus* d'Ecosse.

Nous n'avons, croyons-nous, pu distinguer parmi nos fossiles l'*H. nobilissimus*, tel qu'il a été défini par Agassiz, mais on paraît avoir confondu avec lui des espèces certainement distinctes, et il se pourrait que certaines écailles déterminées comme *H. nobilissimus*, que nous avons examinées dans différents musées d'Angleterre et provenant d'Elgin et de Dundee, fussent analogues à l'une ou l'autre des nouvelles espèces que nous avons cru devoir créer.

Dans la faune de Dura Den, nous retrouvons avec plus de certitude des espèces belges : l'*Holoptychius Flemingii* et le *Glyptolœmus Kinnairdi*, ce dernier fossile étant d'autant plus important qu'il n'a, croyons-nous, encore été rencontré qu'à DuraDen.

Au point de vue paléontologique, la faune de nos schistes d'Evieux paraît donc être intermédiaire entre celle d'Elgin et celle de Dura-Den.

Ces résultats fournis par la paléontologie seule ne se trouvent pas en désaccord avec la position stratigraphique des gisements.

De l'avis des géologues écossais ([1]), les couches de Clasbennie et d'Elgin à *H. nobilissimus* sont inférieures aux psammites jaunes de Dura-Den à *H. Flemingii*, et quoique le carbonifère inférieur d'Ecosse n'ait aucun équivalent pétrographique et paléontologique en Belgique, il est permis de croire que les psammites de Dura-Den sont plus

([1]) ANDERSON. *Dura-Den.*

rapprochés de la base du carbonifère que ne le sont nos schistes à végétaux d'Evieux.

On ne connaît pas encore en Ecosse de niveau fossilifère assimilable à celui des macignos à *Dipterus* de notre dévonien supérieur.

Toutefois, un genre très voisin des *Dipterus*, le *Ctenodus*, se retrouve dans le carbonifère inférieur des environs d'Edimbourg.

Importance de la découverte de poissons fossiles dans le dévonien belge.

Au point de vue de l'établissement du synchronisme des formations dévoniennes, la découverte de poissons fossiles dans le dévonien belge présente une importance considérable.

On sait que le système dévonien est représenté dans la Grande-Bretagne par deux types très différents, l'*Old red sandstone*, caractérisé par des sédiments quartzeux et argileux, et celui, du Devonshire où l'élément calcaire prend une grande importance.

Dans l'*Old red sandstone*, on n'a guère trouvé jusqu'aujourd'hui que des plantes et des poissons fossiles, tandis que, dans le dévonien du Devonshire, se rencontrent en abondance des coquilles marines. On comprend, dès lors, toute la difficulté d'établir un synchronisme entre les couches de l'*Old red* et celles du Devonshire, puisque elles offrent des caractères pétrographiques et paléontologiques complètement différents.

Les recherches exécutées en Russie et en Belgique sont destinées à hâter beaucoup la solution du problème. Le mélange, en Russie, dit Murchison [1], des coquilles marines du Devon et du Boulonnais et des mêmes espèces

[1] *Siluria*, 4e édition, p. 405.

de poissons qu'on rencontre dans la partie moyenne et supérieure de l'*Old red* d'Ecosse et d'Hereford, permet d'identifier les deux formations.

En Belgique également, les coquilles analogues à celles du Devonshire sont très abondantes dans notre dévonien, et elles ont permis l'établissement de nombreuses subdivisions. D'autre part, la présence des poissons fossiles de l'*Old red* parmi ces coquilles permettra donc d'établir la relation synchronique entre ce système et les formations contemporaines du Devonshire.

NOS POISSONS DU FAMENNIEN SONT-ILS D'EAU DOUCE ?

Nous savons que les poissons que nous avons étudiés sont analogues à ceux de l'*Old red* d'Ecosse ; il importe donc, au préalable, de rappeler les opinions émises en Angleterre au sujet des conditions de dépôt de ce terrain. Nous ne croyons guère devoir insister sur l'importance géologique de cette question. S'il était, en effet, démontré que les poissons de l'*Old red*, et par conséquent leurs analogues en Belgique, sont d'eau douce, il faudrait nécessairement admettre, contrairement à l'opinion reçue, que nos dépôts dévoniens se sont, en partie, effectués dans des lacs, l'absence de sédiments fluviaux étant suffisamment constatée dans notre dévonien supérieur.

Ne croyant pas pouvoir résoudre actuellement le problème d'une manière définitive, nous exposerons aussi impartialement que possible l'état actuel de la question, en ajoutant quelques mots sur ce que la géologie permet d'induire concernant le milieu dans lequel ont vécu nos poissons, à l'époque du dépôt des psammites du Condroz.

Pour la plupart des géologues et des paléontologues de la Grande-Bretagne, l'*Old red* est une formation d'eau douce, déposée à la même époque que les formations marines du Devonshire.

Le Dr Fleming, Mantell, Godwin Austen (1), Anderson (2), ont apporté des preuves en faveur de l'origine lacustre de l'*Old red.* « Les caractères essentiels des poissons de l'*Old red,* » dit Huxley (3) « se retrouvent seulement sur six genres de poissons actuels : les *Lepidosteus, Polypterus, Amia, Accipenser, Scaphirhynchus, Spatularia,* qui ne sont pas moins singuliers dans leur distribution que dans leur anatomie. *Tous sont des poissons d'eau douce.* Tous se rencontrent dans l'hémisphère nord. Trois, les *Lepidosteus, Amia et Spatularia,* appartiennent au nord de l'Amérique. Le *Polypterus* n'est connu que dans les rivières de l'Afrique, tandis que l'*Accipenser* est commun à l'Europe, l'Asie et l'Amérique du Nord. »

« Si des circonstances nombreuses, » dit Lyell (4) « tendent à démontrer que le vieux grès rouge est d'origine d'eau douce, cette opinion se trouve encore confirmée par le fait qu'on trouve aujourd'hui, dans le lac Supérieur et dans les autres masses d'eau douce du Canada, dans le Mississipi et dans les grandes rivières de l'Afrique, des poissons qui offrent la plus grande affinité avec les formes fossiles de cette formation. »

Plus récemment, des considérations stratigraphiques ont porté M. A. Geikie à émettre l'opinion que les dépôts de l'*Old red* se sont effectués dans de grands lacs (5).

De plus, ajoute Ramsay (6), « il devient évident que l'*Old red sandstone* est un dépôt d'eau douce, non seulement par la présence de genres spéciaux de poissons, mais aussi

(1) *Quarterly journal of the geol. Soc. of London,* Febr. 1856.
(2) *Dura-Den,* p. 80
(3) *Quart. journ.,* vol. IV, p. 279.
(4) LYELL. *Abrégé d'éléments de géologie,* traduit par J. Ginestou, p. 582.
(5) *Old red sandstone in the Western Europe.* Trans. Roy. Soc. Edin., 1879.
(6) RAMSAY. *Physical geology of Great Britain,* 5e édit., p. 115.

par celle, dans les roches de Dura-Den, d'une coquille d'eau douce *Anodonta Jukesi*, et de fougères : *Adiantes hibernicus*, *Cyclopteris*, ainsi que de *Lepidodendron*, etc. La coquille démontre la présence de l'eau douce, et les plantes, la proximité de la terre ferme. »

Ces idées paraissent avoir été admises par beaucoup de géologues du continent. « Parmi les poissons dévoniens, » dit A. de Lapparent [1], « il y en a beaucoup qui peuvent être considérés comme des poissons d'eau douce, ou tout au moins d'eau saumâtre »

Cependant ces opinions concernant l'origine lacustre de l'*Old red* ne sont pas sans avoir soulevé de sérieuses objections. Dans l'*Old red*, on retrouve, en effet, des *ripple marcks* et des traces de ces gouttes de pluie qui paraissent aujourd'hui caractériser uniquement les dépôts marins de rivage. C'est ce qui a porté M. Page à écrire [2] : « Si l'on considère la totalité de ce système au double point de vue de la succession des couches et de leur composition, on ne peut s'empêcher de penser aux conditions marines de son dépôt, aux rivages sableux de la mer, qui ont dans la suite constitué les grès, aux plages dont le gravier fut consolidé dans les conglomérats et les poudingues, aux marées qui ont produit les *ripple marcks* et aux averses qui ont marqué leur passage sur le sol encore humide des estuaires. » Neumayr [3] dit également : « On admet fréquemment que les grès rouges se sont déposés dans des mers intérieures, dont les eaux étaient douces ou peu salées et cette manière de voir est adoptée, pour leurs représentants dévoniens, par les géologues anglais. On ne peut pourtant pas méconnaître qu'une

(1) De Lapparent. *Géologie*, 1re édition, p. 706.
(2) *Advanced text book of Geology*, p. 133.
(3) *Erdgeschichte*, p. 131.

partie des arguments présentés ne sont pas à l'abri de toute discussion : ni le caractère de la faune ichthyologique, ni la présence de plantes terrestres, ni la couleur rouge des roches ne sont d'une signification décisive. »

La présence des ganoïdes actuels, presque exclusivement cantonnés dans des eaux douces, ne nous permet pas, en effet, de conclure avec une certitude absolue que leurs prédécesseurs paléozoïques, avec lesquels ils ont de grandes affinités, avaient le même régime. Sans doute l'*Amia* n'habite que les fleuves de la Caroline, les *Lepidosteus* et le Spatulaire, les grands fleuves de l'Amérique septentrionale, le Polyptère, les torrents de l'Afrique ; mais les esturgeons comptent de nombreuses espèces dans les mers de l'hémisphère septentrional, et non exclusivement dans la mer Noire et la mer Caspienne, ce qui ne les empêche pas, il est vrai, de remonter les fleuves et leurs affluents à certaines époques. Il y a une présomption grande de croire que des animaux aussi voisins des Polyptères que les *Osteolepis* de l'*Old red* vivaient, à cette époque, dans les mêmes conditions que les premiers. Mais nous devons cependant nous rappeler que les ancêtres éloignés des ganoïdes actuels d'eau douce ont nécessairement été d'abord des poissons marins.

Ainsi, pour l'écrevisse, le genre *Astacus* que l'on rencontre en général dans les eaux douces, prospère dans les eaux saumâtres des estuaires des affluents de la mer Noire, de la mer d'Azof, dans les eaux salées de la partie sud de la mer Caspienne (*A. leptodactylus* et *A. pachytus*) (1).

L'*A. nobilis*, indigène des rivières de France, d'Allemagne

(1) VERSSLER. — *Die Russischen Flusskrebse.* (Bull. de la Soc. imp. des nat. de Moscou. 1874.)
GERSTFELD. — *Ueber die Flusskrebse Europas.* (Mém. Acad. St-Pétersbourg, 1859.)

et d'Italie, habite aussi, dit-on, les eaux de la Baltique et le golfe de Finlande; mais aucune de ces écrevisses ne peut se maintenir dans l'Océan ([1]). Cependant il paraîtrait qu'il n'en fut pas ainsi à l'époque crétacée. Von der Mark et Schlüter ([2]) ont découvert dans la craie inférieure d'Ochtrup, en Westphalie, une véritable écrevisse, l'*A. politus*. Ce dépôt est incontestablement d'origine marine; ce fait, joint à beaucoup d'autres connus dans la nature actuelle, d'animaux marins adaptés à la vie d'eau douce, fait dire à Huxley ([3]) :

« Je ne doute pas qu'elles dérivent d'ancêtres qui vivaient absolument dans la mer, comme la grande majorité des Mysidés et beaucoup de Palémons le font actuellement, et que, parmi ces écrevisses ancestrales, il s'en trouva qui, ainsi que la *Mysis oculata* et le *Penœus brasiliensis*, s'adaptèrent promptement aux conditions que présentent les eaux douces, remontèrent les rivières et prirent possession de certains lacs. Ces animaux, plus ou moins modifiés, ont donné naissance aux écrevisses d'aujourd'hui, tandis que la souche primitive semble disparue. Du moins, ne connaît-on actuellement aucun crustacé marin offrant les caractères des astacides. »

Neumayr rappelle encore ([4]) que l'hypothèse que l'*Old red* est un dépôt de mer intérieure ou lacustre présente d'autres difficultés.

« Avant tout, » dit-il, « nous devons prêter attention à l'immense développement du vieux grès rouge. Des formations semblables existent dans la Baltique russe et dans l'Amérique septentrionale ; de récentes observations de Nathorst ont montré que les couches du Spitzberg appelées *Kekla-*

([1]) Huxley. *L'écrevisse.* Paris. Bibl. scient. int., 1880.

([2]) Von der Marck et Schluter. *Neue Fische und Krebse aus der Kreide von Westphalen. Palæontographica*, Bd. XV.

([3]) Huxley. *L'écrevisse*, p. 24.

([4]) *Erdgeschichte*, p. 131.

hooks Schichten ne sont autre chose que de l'*Old red*. Le développement superficiel de ces gisements dépasse certes les limites que nous osons admettre pour une mer intérieure; on pourrait plutôt penser à une très grande mer intérieure, qui se trouverait en relation ouverte, mais restreinte, avec l'océan, et qui serait impropre au développement de coraux marins, de coquilles marines, etc.»

D'autre part, en Russie, en Belgique, aux États Unis, dans l'Eifel et dans le Devonshire, on a trouvé des poissons de l'*Old red* associés à des coquilles incontestablement marines.

En Belgique, on a recueilli, associés dans le même bloc, à Ouffet, à Evieux et à Chaudfontaine, des ***Dipterus*** et des *Spirifer* (1).

Des faits analogues, constatés par Murchison dans les environs de St-Pétersbourg (2), l'avaient amené à soutenir l'origine marine de l'*Old red*. En Amérique, d'après Dana, on rencontre dans les grès de Catskill une plante, *Nœggerathia oblusa*, des *Holoptychius*, l'*H. Taylori* et l'*H. americanus*, ainsi qu'une coquille marine, ***Modiola angusta***. Dana conclut (3) : « aucune de ces formations ne fournit des preuves évidentes de dépôts d'eau douce. Les couches de schistes et de roches argileuses que nous avons décrites sont telles qu'elles peuvent avoir été déposées dans des eaux douces, mais toutes sont fossilifères, en proportions différentes toutefois, et contiennent les mêmes genres et parfois les mêmes espèces que des couches d'origine incontestablement marine. »

Les faits observés dans la nature actuelle permettent toutefois aux partisans de l'origine lacustre de l'*Old red* d'expliquer ces anomalies.

(1) Voir également à ce sujet : ***Découverte du plus ancien amphibien,*** etc. Ann. Soc. géol. de Belg., t. XV. Bulletin, 1888.

(2) MURCHISON. *Siluria*, 4me édition, pp. 362 et 405.

(3) DANA. *Geology*, 4me édition.

Ramsay [1] rappelle à ce sujet que, dans les lacs d'eau douce de Terre-Neuve, les phoques sont communs, qu'ils s'y multiplient et ne retournent jamais à la mer ; que les habitants des bords de la mer d'Aral, aujourd'hui saumâtre, étaient anciennement vêtus de peaux de phoques, animaux qu'ils pêchaient dans les eaux de cette mer ; enfin, que les lacs de Suède contiennent des crustacés marins.

« La mer Noire, ajoute-t-il, fut anciennement unie à la mer Caspienne, et celle-ci à celle d'Aral, formant une grande mer intérieure, qui, sous la variation des agents physiques a changé plus d'une fois de forme et d'étendue. Depuis sa séparation de la mer Noire, la mer Caspienne a été simplement un grand lac saumâtre. La mer Noire est maintenant en voie de se dessaler; et il est facile de concevoir que, par un changement géographique tel que l'élévation du Bosphore, elle peut être convertie en un lac d'eau douce, si l'apport d'eau de rivière est suffisant pour contre-balancer l'évaporation.

Actuellement une grande quantité d'eau salée est poussée hors du Bosphore et est remplacée par de l'eau douce. Démontrant combien la qualité de l'eau douce est peu favorable à leur développement, certaines coquilles de la mer Noire sont étrangement déformées, comme le rapporte Edward Forbes. »

En adoptant la manière de voir de Ramsay, la présence, dans des couches successives ou dans une même couche, de fossiles marins et d'eau douce, peut s'expliquer par une alternance de dépôts lacustres et marins sur un même sol. Ce fait est en lui-même très probable, puisqu'il paraît qu'un même point du globe n'est jamais en repos, mais a

[3] RAMSAY, *Physical geology of Great Britain*, p. 109 et aussi VON MARTENS. *On the occurence of marine animal forms in fresch Water. Ann. and Magaz. of Nat. Hist.*, 3e série, vol. 1, p. 50, 1888.

été et est encore soumis à des oscillations plus ou moins accentuées qui, dans des circonstances déterminées et après un certain temps, pourraient avoir pour effet d'écarter ou de ramener au même endroit les eaux de l'Océan. Le terrain houiller de l'Angleterre et du continent présente d'intéressants exemples de la présence d'une faune marine au milieu de couches renfermant une flore terrestre. « Ces récurrences » dit de Lapparent [1], « si fréquentes et pourtant si longtemps méconnues, de l'élément marin au milieu des assises houillères prouvent que ces dernières ont dû se former dans des lagunes exposées à de continuelles incursions de la mer voisine. »

Nous citerons encore le cas de l'intéressante formation de Purbeck, celui du trias de la Franconie, des dépôts tertiaires d'Œningen et du bassin de Paris.

L'étude des formations lacustres d'Andenne nous a également démontré que des lacs s'étaient formés dans le Condroz, lors du soulèvement qui provoqua le retrait de la mer éocène. On concevra aisément qu'une simple oscillation du sol en sens inverse pourrait encore ramener des dépôts marins sur ces formations lacustres.

M. Ch. de la Vallée Poussin [2] constate également que de semblables alternances se reconnaissent dans les terrains stratifiés de toutes les époques.

Dans la nature actuelle, nous avons encore des exemples de succession et de mélange de faunes d'eau douce et marine dans des lacs actuels de la Norwège, de la Suède et de la Finlande, et dans les lacs Supérieur et Michigan de l'Amérique du Nord. Le *Mysis relicta* de ces lacs n'est qu'une variété de *Mysis oculata* des mers arctiques.

Pour ce qui est des lacs de Norwège et de Suède, on a

[1] DE LAPPARENT. *Géologie*, p. 743.
[2] *Revue scientifique*. Bruxelles, 1879, p. 27.

aujourd'hui la preuve qu'ils ont communiqué avec la mer Baltique dont ils étaient des fiords. Les lacs de montagne *étroits et profonds* de la Suède sont évidemment d'anciens fiords, dont la communication avec la mer a été graduellement coupée. Leur faune se ressent encore aujourd'hui de son origine, quoique les poissons soient d'eau douce. De plus, on sait qu'il y a en Norwège des fiords *étroits et profonds* qui s'avancent dans les terres à plus de 100 kilomètres du rivage de la mer et deviendront un jour des lacs à leur tour, si l'exhaussement actuel de la Scandinavie continue.

Il semble donc résulter de ce qui précède :

1° Que si les poissons de l'*Old red* ne sont pas d'eau douce, il est pourtant permis de croire qu'ils vivaient dans des eaux relativement peu profondes, où des végétaux terrestres ont souvent été apportés.

2° Que des phénomènes d'alternances d'affaissement et d'exhaussement, qui se seraient passés à l'époque du dévonien et du carbonifère, pourraient donc nous expliquer les différences que nous constatons dans les caractères fauniques et pétrographiques de ces formations.

Pour ce qui concerne plus spécialement la Belgique, l'étude des formations paléozoïques démontre qu'une série d'oscillations ont successivement approfondi et diminué la hauteur des eaux, pendant le dévonien et le carbonifère, et que les poissons de l'*Old red* n'ont certainement vécu dans notre pays que pendant les époques de minimum de profondeur de ces eaux.

Nous constatons, en effet, que, sur le sol de notre pays, différentes mers ont successivement apporté, pendant le dévonien et le carbonifère, les sédiments suivants, en partant des plus anciens.

	Devenus :
a) Des sables argileux, contenant des coquilles marines et des poissons de l'*Old red*, et des argiles à végétaux, indiquant le voisinage de la terre ferme.	Psammites, grès et schistes de Goé recouverts par le calcaire de Givet. Voir *Ann. Soc. géol.*, t. VIII, p. CLXXXIII.
b) Des calcaires, des boues calcareuses et des argiles avec coquilles marines.	Calcaire de Givet à *Stringocephalus Burtini*. Calcaire de Frasnes à *Rhynchonella cuboïdes*. Schistes de la Famenne à *Spirifer Verneuilli*. Macignos de Souverain-Pré à *Orthotetes consimilis*.
c) Des sables argileux avec coquilles marines, végétaux terrestres et poissons de l'*Old red*.	Psammites de Montfort à *Cucullœa Hardingi*.
d) Des sables argileux avec poissons de l'*Old red*.	Psammites d'Evieux, inférieurs aux schistes à végétaux.
e) Des argiles avec végétaux, indiquant le voisinage de la terre ferme.	Schistes d'Evieux.
f) Des sables très calcareux avec fossiles marins et poissons de l'*Old red*.	Macignos supérieurs à *Spirifer* et à *Dipterus*.
g) Des débris d'encrines, des boues calcaires, des coquilles marines et des poissons sélaciens.	Calcaire carbonifère.
h) Des argiles avec végétaux, insectes et poissons analogues à ceux de l'*Old red*.	Houiller inférieur d'Argenteau. Voir *Ann. Soc. géol.*, t. X, p. CLXXX.

Les différentes expéditions scientifiques qui ont eu pour but l'exploration du fond de la mer, nous ont fourni de précieux renseignements sur les dépôts qui s'effectuent aujourd'hui dans l'océan, sur la profondeur à laquelle on les trouve, sur la vie animale qui caractérise ces diverses profondeurs.

En raisonnant par analogie, nous pensons que des alternances de sédiments et de faunes, telles que celles que

nous venons d'indiquer, ne peuvent guère s'expliquer que par une modification de la profondeur des eaux, ainsi que des limites géographiques du rivage de la mer aux époques considérées. On semble d'ailleurs admettre généralement que des oscillations du sol, ayant eu pour conséquence des variations dans la profondeur des eaux de la mer, sont la cause prépondérante des modifications de faune et de sédiment. Ces principes se trouvent exprimés aujourd'hui dans tous les traités de géologie. Dumont expliquait, par des mouvements du sol, la différence de composition minéralogique des diverses assises des systèmes géologiques.

Dernièrement, M. Rutot (¹) a appliqué le principe des oscillations à l'étude des terrains tertiaires de la Belgique.

Pour ce qui concerne l'époque qui nous occupe, on peut actuellement tenter d'esquisser les grandes lignes de cet ensemble d'oscillations, peut-être excessivement complexes, mais certainement très lentes, puisque toutes les couches considérées se succèdent en stratification concordante.

Le calcaire de Givet avec ses stromatopores, le calcaire de Frasnes avec ses polypiers et ses sélaciens (²), le calcaire carbonifère avec ses crinoïdes et ses sélaciens indiquent évidemment des profondeurs d'eau plus considérables que les grès de Montfort, avec leurs *ripple-marks* et leurs végétaux, les grès de Goé et du houiller inférieur, contenant également des végétaux et des poissons voisins de ceux de l'*Old red*.

A l'époque du minimum de profondeur des eaux, indiquée par les grès de Montfort et les schistes d'Evieux,

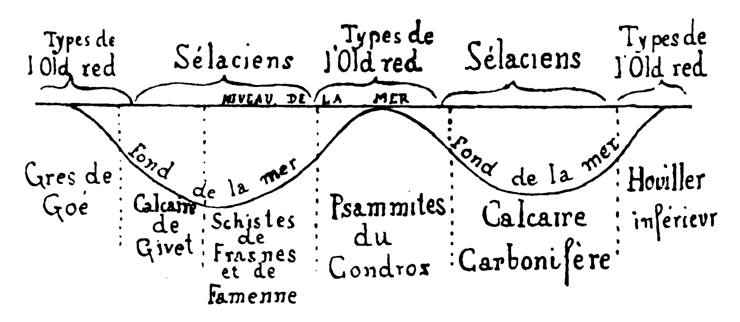
(¹) RUTOT. *Les phénomènes de la sédimentation marine. Bull. du Musée royal d'Hist. nat.*, p. 42-43, 1883. Voir également un article tout récent de M. F. Sacco. *Classification des terrains tertiaires conforme à leurs facies. Bull. soc. belge de géologie*, t. I, p. 276 et suiv.

(²) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. IX, p. CXXIII, 1882.

une partie de l'ancien fond marin dévonien, antérieur, était bien probablement émergée. Sur ce sol croissait la petite flore d'Evieux, précurseur de celle du houiller. Notre savant confrère, M. Gilkinet, professeur de paléontologie végétale à l'université de Liége, n'admet pas que les végétaux d'Evieux aient subi un long transport [1]. Des conclusions analogues pourraient être formulées pour les grès de Goé et le houiller.

La présence de ces couches à végétaux nous est donc particulièrement précieuse, en ce sens qu'elle nous permet de fixer la position, dans le temps, des minimum de profondeur des eaux.

L'époque des maximum de profondeur est toutefois beaucoup plus difficile à définir; mais nous pouvons conclure avec certitude, qu'un maximum a dû exister entre l'époque des grès de Goé et celle des schistes d'Evieux, et entre cette dernière et celle du houiller. Ceci nous amène à synthétiser l'ensemble des observations concernant la période qui nous occupe, par la courbe suivante, pour laquelle les abscisses représentent le temps et les ordonnées la profondeur de la mer aux époques correspondantes.



(1) D'après la carte géologique, la distance entre le gîte d'Evieux et le point le plus rapproché du cambrien, à l'ouest de Spa, est environ de 13 kilomètres. Cette distance a été plus considérable autrefois, car, outre que le dévonien est très plissé dans cette région, des failles et des fractures peuvent encore avoir diminué la distance qui séparait les gisements du Condroz du cambrien de l'Ardenne.

Nous savons parfaitement que le tracé de semblables diagrammes est encore bien hypothétique ; nous ignorons encore le rapport de profondeur entre la mer des schistes de la Famenne et celle du calcaire de Frasnes, ainsi que le rapport entre la durée de l'oscillation de l'époque du calcaire carbonifère et celle du dévonien moyen et supérieur; nous sommes toutefois convaincus qu'on parviendra un jour à tracer correctement de semblables lignes et à résumer par une courbe ou une équation l'ensemble des observations géologiques pour un point déterminé du globe ([1]).

([1]) Nous dirons quelques mots des avantages de cette méthode, que nous nous proposons de développer ultérieurement.

Les causes qui ont modifié, dans le temps, la nature des faunes et celle des sédiments, étant principalement, pour les époques paléozoïques, les mouvements de la croûte terrestre, il s'ensuit que l'étude de ces mouvements présente une importance prépondérante en géologie et en paléontologie. Les oscillations du sol, là où les dépôts se suivent en stratification concordante, pourraient être assimilées au mouvement pendulaire, et traduites en une équation de la forme

$$a = A \cos \frac{2 \pi t}{T}$$

dans laquelle a représente la profondeur de la mer au temps t, A, la profondeur maximum pendant l'oscillation, T, la durée totale de l'oscillation.

Si l'on pense : 1° que l'épaisseur des sédiments marins est une fonction du temps, et peut ainsi fournir $\frac{t}{T}$ phase de l'oscillation; 2° que le rapport entre la profondeur des différentes mers, pouvant être approximativement rétabli par l'étude des faunes et des sédiments, nous fournit $\frac{a}{A}$, on admettra aisément qu'on parviendra un jour à déterminer toutes les inconnues du problème. Cette équation du mouvement d'oscillation de la croûte terrestre peut être également traduite par une cosinusoïde semblable à celle que nous avons figurée pour le dévonien moyen et supérieur.

On conçoit aisément qu'une ordonnée d'une telle courbe représentant la profondeur de la mer après un temps donné et sur un point déterminé du globe, nous indique en même temps la nature de la faune terrestre, côtière, ou abyssale, ainsi que la nature probable des sédiments pour cette situation géographique déterminée. Nous entrevoyons là la possibilité de traduire par une équation l'ensemble des observations géologiques et paléontologiques pour un point déterminé du globe. Comme nous espérons le démontrer, la comparaison des diagrammes obtenus pour une même époque dans des régions voisines est du plus haut intérêt pour l'étude des problèmes géologiques et paléontologiques.

Si nous essayons de reporter sur ce diagramme les moments où des poissons du type de l'*Old red* ont vécu dans nos contrées, nous placerons nos indications au voisinage des minimums de Goé, d'Evieux et du houiller. Entre ces époques, nous verrons dans la suite que nos mers furent peuplées par des poissons d'une organisation différente, les sélaciens.

Nous croyons donc démontrer que des poissons affectant des formes très voisines, sinon identiques à ceux de l'*Old red*, ont vécu dans nos régions aux époques du minimum de profondeur d'eau, nettement indiquées par les grès de Goé, les schistes d'Evieux et le houiller. Si on parvenait à prouver définitivement que ces poissons vivaient dans des eaux douces, il s'ensuivrait qu'à ces époques de minimum de profondeur d'eau que nous indiquons, et alors qu'une partie de notre pays était certainement émergée, une autre était transformée en lac.

RÉSULTATS PALÉONTOLOGIQUES.

LOCALISATION DES MÊMES GENRES DE POISSONS DANS DES COUCHES DE MÊME NATURE MINÉRALOGIQUE.

Au point de vue paléontologique, l'ordre de succession des différents groupes de poissons, pendant le dépôt de nos terrains dévonien et carbonifère, donne lieu à quelques considérations intéressantes. On sait qu'en Belgique toutes les couches des systèmes dévonien et carbonifère, depuis le poudingue gedinnien jusqu'à la partie supérieure de l'étage houiller, se suivent en concordance et que les différents étages semblent souvent passer d'une manière insensible l'un à l'autre. Cette stratification concordante semble démontrer que les mouvements du sol qui, pendant le dévonien et le carbonifère, ont eu pour effet

d'augmenter ou de diminuer la profondeur de la mer, de la transformer en lac, d'émerger et d'immerger les anciens sédiments, se sont effectués d'une manière lente.

Pendant cette immense période de temps, le sol de notre pays, nous l'avons vu, paraît avoir subi une suite d'oscillations qui, passant par des maxima et des minima d'intensité, produisirent, à de longs intervalles, la répétition de dépôts de même nature minéralogique. C'est ainsi qu'on peut dire, d'une manière générale, qu'une époque où l'élément quartzeux et argileux prédominait dans les dépôts, fut suivie d'une phase où l'on ne retrouve plus que des sédiments calcareux.

Le calcaire de Givet, comme notre calcaire carbonifère, fut précédé et suivi d'une ère caractérisée par la prédominance de sédiments schisteux et quartzeux. Or, un fait très remarquable en Belgique est que certains genres de poissons paraissent se rencontrer exclusivement dans des sédiments de même nature minéralogique. C'est ainsi que des poissons voisins de ceux qu'on rencontre dans les couches schisteuses et quartzeuses inférieures au calcaire de Givet, ne se trouvent pas dans ces calcaires, réapparaissent dans les psammites du Condroz, disparaissent lors du calcaire carbonifère, et se retrouvent encore dans notre terrain houiller, comme si ces êtres n'avaient pu vivre dans des mers qui déposaient du calcaire.

Cas particulier des psammites du Condroz.

Pour ce qui concerne plus spécialement les poissons du dévonien supérieur, ce fait de la localisation des mêmes espèces dans des couches de même nature minéralogique se présente dans des conditions particulièrement remarquables.

On sait que les psammites du Condroz se chargent de

calcaire vers leur partie supérieure, où l'on rencontre souvent du véritable calcaire à crinoïdes, de telle sorte qu'on peut trouver vers le contact des deux systèmes dévonien et carbonifère, toute la transition des roches, depuis les psammites proprement dits jusqu'aux calcaires.

Ce passage des roches quartzeuses d'un étage aux roches calcareuses du suivant peut s'observer en bien des points de notre pays. Nous rappellerons la tranchée de Douxflamme à Comblain-au-Pont, où l'on peut voir des alternances de psammites et de schistes, devenant de plus en plus calcareux, jusqu'au contact des calschistes carbonifères, à partir desquels les roches quartzeuses font défaut; mais, tandis qu'on observe un passage insensible des roches dévoniennes à celles du carbonifère, à tel point, qu'en se bornant aux caractères pétrographiques, il serait bien difficile de déterminer la limite précise entre les deux formations, une faune de transition entre celle du dévonien et celle du carbonifère paraît faire défaut. C'est ainsi qu'à Douxflamme et en d'autres endroits, on a signalé à la base du carbonifère la présence d'espèces dévoniennes associées à des fossiles du système suivant (1).

Les différences fauniques des systèmes dévonien et carbonifère s'accentuent davantage en Belgique, si l'on examine la nature des poissons fossiles des deux formations.

Les dipnoïdes, représentés par le genre *Dipterus*, sont tellement abondants dans certaines couches de la partie supérieure des psammites du Condroz, que nous avons compté jusqu'à dix-huit dents palatines de poissons de ce genre sur une plaque de grès de quelques décimètres carrés de surface. Ce genre est voisin du *Ctenodus* du carbonifère et du *Ceratodus* du Muschelkalk et des marais

(1) DEWALQUE. *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. II, p. CXIX.

actuels d'Australie. Or, à notre connaissance, on n'a pas encore rencontré un seul dipnoïde dans le calcaire carbonifère belge. Ce calcaire contient, d'autre part, de nombreux débris de poissons, presque exclusivement sélaciens : des Hybodontes, Cochliodontes et Cestraciontes, dont nous avons reconnu quelques spécimens dans les macignos très calcareux du dévonien supérieur ([1]).

Il en est de même des Holoptychides, qui, communs dans nos mers à l'époque du dévonien supérieur, ne paraissent pas avoir vécu dans notre pays à l'époque du calcaire de Givet et du calcaire carbonifère, puisque, sur des milliers de dents et débris de poissons que nous possédons du calcaire carbonifère, on chercherait en vain un seul Holoptychide.

Dans notre étage houiller, au contraire, dès le début du dépôt de cette formation, on retrouve de nouveau, en Belgique, des poissons très voisins des Holoptychides du dévonien, associés à des Cestraciontes voisins de ceux du carbonifère.

M. Dewalque a indiqué le *Rhizodaspis* ([2]) à Argenteau. Nous possédons, de la même localité, une écaille plus voisine encore des écailles des *Holoptychius* du famennien. De même, dans les dépôts triasiques des pays voisins, on rencontre des *Ceratodus* voisins des *Dipterus* dévoniens.

En se bornant à l'étude des fossiles de notre région, on serait donc tenté d'admettre que les *Holoptychius* et les *Dipterus* se sont éteints après le dépôt des dernières couches dévoniennes et qu'ils n'ont pas laissé de successeurs lors du dépôt du calcaire carbonifère, tandis que les

([1]) Les Sélaciens sont, comme on le sait, des poissons aujourd'hui exclusivement marins, sauf quelques habitants des grands fleuves de l'Inde et de l'Amérique.

([2]) *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. X, p. CLXXX.

genres très voisins, *Rhizodus* et *Ceratodus*, ont réapparu subitement à l'époque du houiller et du muschelkalk.

Cet hiatus paléontologique n'est cependant pas aussi complet qu'on pourrait le supposer. L'étude des formations qui, à l'étranger, sont contemporaines de notre calcaire carbonifère le démontre.

Interprétation des faits constatés.

Dans le règne végétal, comme dans le règne animal, les individus se multiplient fatalement là où ils rencontrent le milieu le plus favorable à leur existence. Faut-il rechercher l'explication des faits que nous citons dans l'hypothèse que les poissons étaient plus sensibles que les animaux plus inférieur sà ces modifications du milieu d'existence. C'était, je crois, l'opinion d'Agassiz, quand il écrivait (1) : « Nous ne voyons pas, dans la classe des poissons, des genres, ni même des familles, parcourir toute la série des formations avec des espèces souvent très peu différentes en apparence, comme cela a lieu parmi les polypiers ; au contraire, d'une formation à l'autre, cette classe est représentée successivement par des genres très différents, qui appartiennent à des familles qui s'éteignent bientôt aussi, comme si l'appareil compliqué d'une organisation supérieure ne pouvait pas se perpétuer longtemps, sans modifications profondes, ou plutôt, comme si la vie animale tendait plus rapidement à se diversifier dans les ordres supérieurs du règne animal, que dans ses échelons inférieurs. »

Nous pensons toutefois qu'on ne peut guère aujourd'hui donner à l'opinion d'Agassiz un sens aussi étendu que celui que lui attribuait ce célèbre naturaliste. Le *Lamna elegans* traverse sans modification sensible toute la série

(1) *Recherches*, etc. Introduction, p. XXV.

des terrains tertiaires ([1]), et les dents des *Ceratodus* du muschelkalk diffèrent peu de celles de l'espèce actuelle. On pourrait citer d'autres exemples. Nous croyons donc que les faits observés en Belgique peuvent s'expliquer parce que, d'une part, certaines espèces de poissons sont plus sensibles que d'autres aux changements de milieu et que, d'autre part, les poissons sont plus sensibles que les animaux moins élevés en organisation à certaines modifications de ce milieu.

MIGRATIONS DES POISSONS AUX ÉPOQUES PALÉOZOIQUES.

Le carbonifère inférieur d'Ecosse, équivalent de notre calcaire carbonifère inférieur et moyen, est composé de deux parties. L'inférieure, les *calciferous sandstones* des géologues écossais, comprend des psammites rouges, jaunes et blancs, intercalés de schistes très argileux, bleus, verts ou rouges, et ensuite des psammites blancs et jaunes et des schistes noirs, dans lesquels se mêlent des lits de charbon et de calcaire. A l'ouest de l'Ecosse, on trouve, dans les *calciferous sandstones*, des poissons dévoniens et de petites bandes de calcaire, remplies de véritables fossiles carbonifères.

Dans le groupe des *cement stones*, qui surmonte les couches précédentes, on rencontre en abondance le *Sphenopteris affinis*, le *Lepidostrobus variabilis* avec le *Rhizodus Hibberti* et des *Ctenodus* voisins, on le sait, de nos *Holoptychius* et de nos *Dipterus* dévoniens Enfin, dans le calcaire carbonifère écossais, qui représente probablement notre calcaire carbonifère supérieur, on retrouve de nouveau, dans les schistes, avec des couches de houille, des plantes terrestres: *Sigillaria*, *Stigmaria*, *Sphenopteris*, *Alethopteris*, des *Rhizodus* et des *Megalichthys*, genres qui se retrouvent dans notre houiller inférieur. Il s'en suit

([1]) Voir Rutot. *Ann. soc. géol de Belg.*, t II, p. 34, 1874-75.

donc que, si les holoptychides et les dipnoïdes semblent faire totalement défaut en Belgique pendant la période représentée par le dépôt de nos calcaires carbonifères, il n'en est pas de même en Ecosse, où des couches contemporaines de ce calcaire carbonifère et de même nature minéralogique que celles de notre dévonien supérieur révèlent des traces indiscutables de leur existence.

En se basant sur les études des sédiments actuels, on peut conclure que les boues fines à végétaux du dévonien et du houiller dénotent un autre milieu d'existence que les sédiments calcareux du carbonifère.

Les schistes à végétaux se sont, comme nous l'avons dit, probablement formés au voisinage de la côte, dans des eaux peu profondes et peu chargées de sels.

Des poissons bien voisins de certains poissons dévoniens vivent encore aujourd'hui : notamment le *Ceratodus* de l'Australie. On connaît les mœurs étranges de ces descendants des *Dipterus* dévoniens. Ils vivent dans des marais qui se dessèchent au moment des chaleurs; ils s'enfouissent alors dans la vase et respirent à l'aide de leurs poumons jusqu'à la saison des pluies. A cette époque, les marais se remplissent de nouveau; les *Ceratodus* quittent alors leur prison, se remettent à nager et à respirer au moyen de leur branchies. On peut donc supposer avec quelque probabilité que les *Dipterus* dévoniens devaient affectionner des eaux peu profondes et relativement douces, puisque leurs descendants actuels ne vivent que dans des eaux douces et si peu profondes qu'elles se tarissent périodiquement à l'époque des chaleurs.

On ne s'étonnera pas alors qu'ils aient cessé d'habiter nos eaux à l'époque où y prospéraient les crinoïdes et les sélaciens animaux exclusivement marins et qui paraissent affectionner des eaux profondes.

Désertant nos régions à l'époque du calcaire carboni-

fère, nos poissons dévoniens ont trouvé en Ecosse des conditions d'existence assez analogues à celles qu'ils avaient précédemment, puisqu'on les retrouve à l'état fossile dans les schistes à végétaux.

Après ce laps de temps considérable, exigé par le dépôt de notre calcaire carbonifère, alors que les premiers sédiments houillers se formèrent en Belgique, dans des conditions probablement assez analogues à celles des schistes à végétaux dévoniens, les successeurs des *Holoptychius*, modifiés dans la lutte pour l'existence, viennent de nouveau peupler les eaux de notre pays.

L'étude des fossiles a déjà amené bien des naturalistes à proposer une hypothèse analogue à celle que nous avons développée. Barrande et Lyell, pour le silurien de la Bohême, Ramsay, pour les mollusques du jurassique de l'Angleterre, Pictet et Campiche, pour les coquilles du terrain crétacé de Ste-Croix dans le Jura, ont établi le principe des migrations et des retours.

Tout récemment, M. Gaudry [1] signala, à propos des mammifères, plusieurs lacunes paléontologiques, analogues à celles que nous avons indiquées et il écrit :

« Pour exprimer ces interruptions dans la série des êtres, il faut, ou rejeter la doctrine de l'évolution, ou supposer qu'il y a eu des déplacements de mammifères et des extinctions locales. La géologie démontre que de tels phénomènes ont pu avoir lieu : par exemple, quand, après la formation continentale à laquelle a été dû le calcaire de la Brie, la mer Tongrienne a envahi une partie de la France, de l'Allemagne et de la Belgique, les animaux terrestres ont nécessairement péri dans certains endroits, ou se sont déplacés; lorsque notre pays, exhaussé de nouveau, a vu se

[1] *Les ancêtres de nos animaux dans les temps géologiques.* Paris, 1888, pp. 219 et 220.

former le calcaire lacustre de la Beauce, les mammifères ont pu revenir; plus tard, quand le sol, encore réabaissé, a été envahi par la mer de la molasse, les quadrupèdes terrestres ont dû s'éloigner ou mourir; et, après que le lit de la mer de la molasse s'est desséché, plusieurs de ceux qui vivaient encore ont repris possession de leur ancien domaine. Il n'est pas douteux que, par suite de modifications dans la configuration du sol ou par toute autre cause, les mammifères des continents se soient fréquemment déplacés. »

Vers des temps relativement très rapprochés de nous, à l'époque quaternaire, on peut encore citer des exemples frappants et certains de ces migrations d'espèces animales. Après les travaux de Lartet, Dawkins, Dupont, etc., personne ne niera qu'une partie de notre faune quaternaire ait aujourd'hui des représentants dans les régions septentrionales, une autre dans le Sud, qu'une troisième se soit éteinte pour jamais et qu'une dernière enfin ait continué à habiter notre sol.

Ce qui s'est effectué à l'époque quaternaire a pu, pour d'autres causes, se passer également durant cette immense période des âges géologiques et continuera vraisemblablement de s'effectuer dans la suite des temps.

Peu d'exemples, cependant, sont actuellement aussi favorables à l'hypothèse des migrations que celui qui nous est offert par l'étude de nos poissons dévoniens, car nous pouvons, pour ainsi dire, les suivre pas à pas et étudier les modifications que le temps et les changements de milieu ont apporté à leur organisation; nous pouvons remonter aux causes probables de leur départ; nous sommes presque à même de retracer la route qu'ils ont suivie dans leur voyage; enfin, après des périodes d'une grande durée, nous les retrouvons, à l'époque de la houille, habitant les mêmes régions que leurs ancêtres.

Errata.

Dans mon travail sur les Poissons de l'ampélite alunifère, Ann. Soc. Géol. t. XII, 1885, j'ai renvoyé p. 316 à propos du genre ***Petrodus*** (***Ostinaspis***) au travail de M. le professeur Trautschold : ***Fischreste aus dem Devonischen etc.*** De même j'ai indiqué p. 317 qu'a ma connaissance on n'avait pas encore figuré de coupe microscopique de ***Petrodus***. A cette époque je n'avais pas connaissance de l'important mémoire de M. Trautschold " ***Die Kalkbruche von Myatskowa*** „ où se trouve figurée une excellente coupe de Petrodus, Pl. XXIX, fig. 12. Ce savant a eu la bonté de redresser mon erreur, je l'en remercie.

EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

Fig. 1. ***Holoptychius*. Reconstitution.**

Fig. 2. ***Holoptychius*. Reconstitution, mâchoire inférieure vue de face du côté externe. J, plaque jugulaire.**

Fig. 3. ***Holoptychius*. Plaque jugulaire gauche vue par sa face interne, montrant en partie l'empreinte des ornements de la face externe. Strud, collect. Max. Lohest.**

Fig. 4 *a*. ***Holoptychius*. Plaque jugulaire droite vue par sa face interne, montrant en partie l'empreinte des ornements de la face externe. Strud, collect. Max Lohest.**

Fig. 4 *b*. **Ornements de cette plaque d'après un moulage en plâtre.**

Fig. 5. ***Holoptychius Dewalquei* (Nov. sp.). Plaque jugulaire gauche vue par sa face externe et fragments d'écaille du même poisson, grandeur naturelle. Chèvremont, G. Dewalque.**

Fig. 6. ***Holoptychius*. Sous opercule? gauche.**

EXPLICATION DE LA PLANCHE II.

Fig. I*a*. *Holoptychius Dewalquei* (Nov. sp.). grandeur naturelle. A la partie supérieure du dessin, on distingue quelques os de la tête. La partie inférieure montre un grand nombre d'écailles, dont l'état normal d'imbrication a été quelque peu dérangé. Chèvremont, collect. G. Dewalque.

Fig. 1 *b*. Epaisseur de la partie de l'écaille brisée correspondante.

Fig. 2 et Fig. 3. *Holoptychius Dewalquei?* (Nov. sp.), grandeur naturelle. Ecailles. Chèvremont, collect. P. Destinez.

Fig. 4. *Holoptychius Dewalquei?* (Nov. sp.). Coupe microscopique faite dans une écaille perpendiculairement à la surface. Grossissement 40 diamètres, collect. Max Lohest.

EXPLICATION DE LA PLANCHE III.

Fig. 1 *a*. ***Holoptychius Dewalquei*** (Nov. sp.). Ecaille vue par sa face externe, grandeur naturelle. Strud, collect. Max Lohest.

Fig. 1 *b*. Coupe transversale de la même.

Fig. 2. ***Holoptychius Flemingii***, Ag. Ecaille vue par sa face externe, grandeur naturelle. Chèvremont, collect. P. Destinez.

Fig. 3. ***Holoptychius Dewalquei*** (Nov. sp.). Ecaille vue par sa face externe, grandeur naturelle. Chèvremont, collect. Max. Lohest.

Fig. 4. ***Holoptychius Flemingii***, Ag. Ecaille vue par sa face externe, grandeur naturelle. Chèvremont, collect. Max Lohest.

Fig. 5 *a*. ***Holoptychius Dewalquei*** (Nov. sp.). Ecaille vue par sa face externe, grandeur naturelle. Evieux, collect. Max. Lohest, *a b*. Epaisseur de la cassure correspondante dans l'écaille.

Fig. 6. ***Holoptychius Dewalquei*** (Nov. sp.). Ecaille vue par sa face externe. Chèvremont, collect. P. Destinez.

EXPLICATION DE LA PLANCHE IV.

Fig. 1 *a*. ***Holoptychius inflexus***. (Nov. sp.). Ecaille vue par sa face externe. Grandeur naturelle. Strud, coll. G. Dewalque.

Fig. 1 *b*. Epaisseur de l'écaille.

Fig. 2 *a*. ***Holoptichius inflexus*** (Nov. sp.). Ecaille vue par sa face externe.Grandeur naturelle. Angleur, coll. Max. Lohest.

Fig. 2 *b*. Epaisseur de la cassure correspondante m. n.

Fig. 3. ***Holoptychius inflexus*** (Nov. sp.). Ecaille vue par sa face externe d'après un moulage en plâtre. Grandeur naturelle, coll. G. Dewalque.

Fig. 4 *a*. ***Holoptychius inflexus*** (Nov. sp.). Ecaille vue par sa face externe. Grandeur naturelle. Chèvremont, coll. P. Destinez.

Fig. 4 *b*. Epaisseur de la cassure correspondante m. n.

Fig. 5. *Holoptychius inflexus* (Nov. sp.). Ecaille vue par sa face externe. Grandeur naturelle. Chèvremont, coll. P. Destinez.

Fig. 6 *a*. *Holoptychius inflexus* (Nov. sp.). Ecaille vue par sa face externe. Grandeur naturelle. Chèvremont, coll. P. Destinez.

Fig. 6 *b*. Epaisseur de la cassure correspondante m. n.

EXPLICATION DE LA PLANCHE V.

Fig. 1 *a*. *Holoptychius Dewalquei* (Nov. sp.). Ecaille vue par sa face externe. Grandeur naturelle. Evieux, coll. Max. Lohest.

Fig. 1 *b*. Section transversale de la même.

Fig. 2 *a*. *Holoptychius Dewalquei* (Nov. sp.). Esneux, coll. Max. Lohest.

Fig. 2 *b*. Section transversale de la même.

Fig. 3 *a*. *Holoptychius Dewalquei* (Nov. sp.). Strud, coll. Max. Lohest.

Fig. 3 *b*. Section transversale de la même.

Fig. 4 *a*. *Holoptychius inflexus* (Nov. sp.). Ecaille vue par sa face externe et montrant en partie l'empreinte des ornements de la face externe. Grandeur naturelle. Strud, coll. G. Dewalque.

Fig. 4 *b*. Section transversale de l'écaille.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VI.

Fig. 1. *Holoptychius Flemingii*, Ag. Série d'écailles. J. plaques jugulaires. Grandeur naturelle. Chèvremont, coll. Max. Lohest.

Fig. 2. *Holoptychius giganteus*, Ag. Ecaille vue par sa face externe. Grandeur naturelle. Evieux, coll. Max. Lohest.

Fig. 3. *Holoptychius giganteus*. Strud, coll. Max. Lohest.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VII.

Fig. 1 *a*. *Lamnodus minor* (Nov. sp.). Dent vue par sa face interne, grandeur naturelle. Ouffet, coll. Max. Lohest.

Fig. 1 *b*. La même vue à la loupe.

Fig. 1 *c*. Id. vue par sa face externe.

Fig. 1 *d*. Id. Section transversale.

Fig. 2 *a*. *Holoptychius*. Dent vue de profil, grandeur naturelle. Strud, collect. Max. Lohest.

Fig. 2 *b*. La même vue de face.

Fig. 3. *Holoptychius*. Dent vue de face, grandeur naturelle. Strud, collect. E. Ronkar.

Fig. 4 *a*. *Cricodus Agassizi* (Nov. sp.). Dent vue par sa face externe, grandeur naturelle. Esneux, collect. Max. Lohest.

Fig. 4 *b*. La même vue de profil.

Fig. 4 *c*. Id. vue par sa face interne.

Fig. 4 *d*. Id. section transversale.

Fig. 5. *Holoptychius giganteus*, Ag. Ecaille vue par sa face externe, grandeur naturelle. Chèvremont, collect. P. Destinez.

Fig. 6. *Holoptychius giganteus*, Ag. Ecaille vue par sa face externe, grandeur naturelle. Strud, collect. Max. Lohest.

Fig. 7. *Holoptychius Flemingii*, Ag. Ecaille vue par sa face externe, grandeur naturelle. Strud, coll. G. Dewalque.

EXPLICATION DF LA PLANCHE VIII.

Fig. 1 *a*. *Cricodus Agassizi* (Nov. sp.). Mâchoire inférieure vue par sa face externe, grandeur naturelle. Evieux, coll. Max. Lohest.

Fig. 1 *b*. Section longitudinale de la dent.

Fig. 2 *a*. *Dendrodus Traquairi* (Nov. sp.). Fragment de mâchoire vu par sa face interne, grandeur naturelle. Strud, collect. Max. Lohest.

Fig. 2 *b*. Id. Petite dent conservée dans la contre-empreinte, vue au double de la grandeur naturelle.

Fig. 3 *a*. *Dendrodus Briarti* (Nov. spec.). Dent vue de profil, grandeur naturelle. Strud, collect. Max. Lohest.

Fig. 3 *b*. *Dendrodus Briarti*. Section transversale.

Fig. 3 *c*. *Dendrodus Briarti*. Ornements vus à la loupe.

Fig. 4 *a*. Dent d'*Holoptychius*, vue de face, grandeur naturelle. Evieux, collect. Max. Lohest.

Fig. 4 *b*. Dent d'*Holoptychius ?* Section transversale.

Fig. 4 *c*. Id. Vue de profil.

Fig. 5 *a*. *Dendrodus Traquairi*. Dent vue de profil.

Fig. 5 *b*. Id. Section transversale.

Fig. 5 *c*. Id. Ornements vus à la loupe.

EXPLICATION DE LA PLANCHE IX.

Fig. 1 *a* et 2 *a*. *Glyptolepis radians* (Nov. sp.). Ecailles vues par leur face externe, grandeur naturelle, 1 *a*. Strud, 2 *a*. Modave, collect. Max. Lohest.

Fig. 1 *b* et 2 *b*. *Glyptolepis radians* (Nov. sp.). Vues à la loupe.

Fig. 3 *a*, 4 *a* et 5 *a*. *Glyptolepis Benedeni* (Nov. sp.). Ecailles vues par leur face externe, grandeur naturelle, 3 *a* et 4 *a*, Strud. 5 *a*, Modave, collect. Max. Lohest.

Fig. 3 *b*, 4 *b* et 5 *b*. *Glyptolepis Benedeni* (Nov. sp.). Vues à la loupe.

Fig. 6 et 7. *Glyptolæmus Kinnairdi*. Huxley. Ecailles vues par leur face externe, grandeur naturelle. Strud, collect. Max. Lohest.

Fig. 8, 9 et 10. *Holoptychius inflexus* (Nov. sp.). Ecailles vues par leur face externe, grandeur naturelle. Strud, collect. Max. Lohest.

EXPLICATION DE LA PLANCHE X.

Fig. 1 *a*. *Glyptolepis Benedeni* (Nov. sp.). Ecaille, grandeur naturelle, *e*, *Phyllolepis Corneti* (Nov. sp.), grandeur naturelle. Chèvremont, collect. P. Destinez.

Fig. 1 *b*. *Glyptolepis Benedeni* (Nov. sp.). Ornements vus à la loupe.

Fig. 2. *Glyptolepis Benedeni* (Nov. sp.). Ecaille vue par sa face interne, grandeur naturelle. Strud, collect. Max. Lohest.

Fig. 3. *Phyllolepis undulatus* (Nov. sp.). Vu par sa face interne et montrant en partie l'empreinte des ornements de la face externe, grandeur naturelle. Strud, collect. Max. Lohest.

Fig. 4 et 5. *Phyllolepis undulatus*. Ecailles vues par leur face externe, grandeur naturelle, d'après des moulages. Evieux, collect. Max. Lohest.

Fig. 6. *Phyllolepis Corneti* (Nov. sp.). Grandeur naturelle, d'après un moulage. Chèvremont, collect. Max. Lohest.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XI.

Fig. 1. *Pentagonolepis Konincki* (Nov. sp.). Ecaille de droite d'après un moulage. Evieux, collect. Max. Lohest.

Fig. 2. *Pentagonolepis Konincki* (Nov. sp.). Ecaille de gauche. Evieux, collect. Max. Lohest.

Fig. 3. *Pentagonolepis Konincki* (Nov. sp.). D'après un moulage. Strud, collect. Max. Lohest.

Fig. 4. *Pentagonolepis Konincki* (Nov. sp.). Ecaille de gauche. Chèvremont, collect. Max. Lohest.

Fig. 5. *Pentagonolepis Konincki*. Ecaille de gauche. Strud, collect. Max. Lohest.

Fig. 6. *Pentagonolepis Konincki* (Nov. sp.). Ecaille de droite vue par sa face interne en partie enlevée et montrant l'empreinte des ornements de la face externe. Strud, coll. Max. Lohest.

Fig. 7. *Pentagonolepis Konincki* (Nov. sp.). Ecaille de gauche d'après un moulage. Strud, collect. Max. Lohest.

Fig. 8. *Pentagonolepis Konincki* (Nov. sp.). Ecaille de gauche vue par sa face interne. Strud, collect. Max. Lohest.

Fig. 9. *Phyllolepis undulatus* (Nov. sp.). Ecaille vue par sa face interne et montrant en partie l'empreinte des ornements de la face externe, grandeur naturelle. Strud, coll. Max. Lohest.

SUR LES

FIGURES INVERSES DE DURETÉ

de quelques corps cristallisant dans le système cubique et de la calcite.

PAR

G. CESÀRO.

Si, par un point quelconque pris dans une face cristalline, on mène une suite de droites, que sur chacune de ces droites on porte une longueur proportionnelle au poids qu'il a fallu pour rayer la face dans la direction considérée, et que l'on joigne tous ces points, on obtient une ligne appelée « courbe de dureté. »

MM. Grailich et Pekarek ont construit les courbes de dureté de la calcite pour les faces p, a^1, d^1 et e^2. Plus récemment M. Exner [1] a étendu ces recherches à beaucoup d'autres corps et a même donné une formule empirique, exprimant la variation de la dureté dans une face cristalline, donnée en position relativement aux clivages du minéral.

En général ces courbes sont compliquées.

D'après M. Mallard (*Cristallogr.*, t. II, p. 79), la dureté est inversement proportionnelle au coefficient de frotte-

[1] *Untersüchungen über die Härte an Krystallflächen*. Wien, 1873.

ment ([1]). En partant de là, j'ai eu l'idée d'examiner si les courbes inverses de dureté, qui représentent donc les courbes de frottement, n'étaient pas plus simples que les courbes de dureté; j'ai donc pris sur chaque rayon une distance inversement proportionnelle au poids nécessaire à la production de la rayure dans le sens considéré, et je suis arrivé à ce résultat curieux que « pour les corps » cristallisés dans le système cubique et possédant des » clivages ([2]), les lignes inverses de dureté sont approxima- » tivement des droites ([3]). »

Je n'ai pu encore examiner les résultats obtenus par M. Exner pour les corps cristallisés dans les autres systèmes cristallins; mais pour la calcite, d'après les résultats de MM. Grailich et Pekarek, je trouve que les lignes inverses de dureté peuvent être considérées comme circulaires pour la face a^1 et comme elliptiques pour la face p.

Nous examinerons successivement : le sel gemme (faces du cube, du rhombododécaèdre et de l'octaèdre), la sylvine (faces du cube), la fluorine (faces du cube et de l'octaèdre), la blende (faces du rhombododécaèdre), l'alun (faces de l'octaèdre) et la calcite (base a^1 et faces du rhomboèdre de clivage).

([1]) Si l'on considère un corps A placé sur un plan horizontal taillé dans un corps B, et que l'on incline ce plan jusqu'à ce que le corps A commence à se mouvoir, la tangente de l'angle que fait ce plan, dans cette position, avec le plan horizontal, est le coefficient de frottement relatif aux corps A et B.

D'après ce qui vient d'être dit sur la variation de la dureté pour un même corps, il suit que ce coefficient de frottement varie non seulement suivant la position du plan considéré relative aux clivages de B, mais aussi suivant que l'on prend pour ligne de pente telle ou telle ligne du plan considéré

([2]) Pour le chlorate de sodium, qui ne possède pas de clivages, les figures (directe et inverse) de dureté sont des cercles ayant pour centre le point par lequel passent toutes les directions considérées, c'est-à-dire que la dureté est la même dans tous les sens, comme on pouvait s'y attendre.

([3]) Il est facile de démontrer que les lignes de dureté seraient, dans ce cas, formées d'arcs de cercle passant par le point d'intersection des directions considérées.

SEL GEMME.

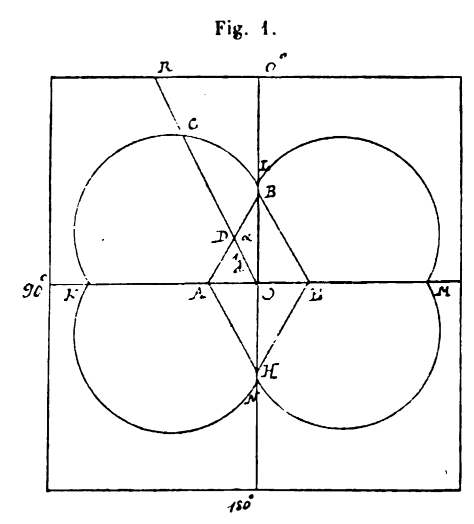
a) Faces du cube (parallèles aux clivages).

En général la figure inverse de dureté est le carré obtenu en joignant les points milieux des côtés de la face du cube; cependant, dans le premier cristal observé par M. Exner, des trois faces adjacentes à un même sommet, une seule présente la figure inverse que nous venons de définir ; les deux autres faces ont pour figures inverses des rhombes, de 120°. Nous commencerons par ce cristal.

1er cristal. Face 1. M. Exner a obtenu, la ligne 0°-180° étant parallèle à l'intersection des faces 1 et 2 (fig. 2).

Angle que fait la direction considérée avec la ligne 0°-180°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
Poids nécessaire pour la rayure en grammes.	0,12	0,16	0,19	0,22	0,23	0,22	0,20	0,22	0,23	0,22	0,19	0,16	0,12

Fig. 1.



Si nous portons (fig. 1) sur chaque rayon OR une longueur OC proportionnelle au poids qu'il a fallu pour effectuer la rayure suivant OR, nous obtenons la courbe de dureté KCLMN; si, au contraire, nous portons sur le rayon une longueur OD inversement proportionnelle au

poids dont il s'agit, nous obtenons très approximativement un losange de 120°, ABEH, orienté comme le montre la figure.

Si l'on désigne OA par a et par α l'angle que fait la direction considérée avec la ligne 0°-180°, le triangle DOB permet de calculer la dureté d en fonction de α; on obtient :

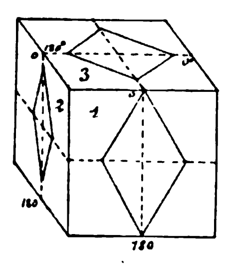
$$d = \frac{2}{a\sqrt{3}} \sin(\alpha + 30°).$$

En faisant $\frac{2}{a\sqrt{3}} = 0{,}23$ on obtient la correspondance donnée dans le tableau placé plus loin.

Face 2. On obtient la même figure que pour la face 1; seulement, la valeur de a varie; les duretés qui correspondent au même angle α dans les deux faces que nous venons de considérer, sont unies entre elles par la relation $d_2 = \frac{5}{4} d_1$.

Face 3. On obtient pour figure inverse le carré qui a pour sommets les milieux des côtés de la face considérée. Si a est le segment que la figure inverse coupe sur la ligne 0°-180° $\left(a = \frac{1}{0{,}16}\right)$ et α l'angle que fait avec cette ligne la direction considérée, on a : $d = \frac{\sqrt{2} \sin(45° + \alpha)}{a}$.

Fig. 2.



La fig. 2 montre l'orientation des figures inverses de dureté dans les trois faces considérées. Le tableau suivant montre la correspondance entre les duretés calculées et les duretés mesurées.

ANGLES	FACE 1		FACE 2			FACE 3	
	Calculé	Mesuré	Calculé	Mesuré		Calculé	Mesuré
0	0,12	0,12	0,14	0,15	0,15	*0,160	0,160
15	0,16	0,16	0,20	0,19	0,20	0,196	0,175
30	0,20	0,19	*0,25	0,25	0,25	0,219	0,200
45	0,22	0,22	0,28	0,29	0,29	0,226	0,225
60	*0,23	0,23	0,29	0,32	0,31	0,219	0,205
75	0,22	0,22	0,28	0,29	0,29	0,196	0,175
90	0,20	0,20	0,25	0,25	0,25	0,160	0.160

Les autres cristaux observés par M. Exner donnent pour figure inverse de dureté un carré orienté comme celui de la face 3 du premier cristal. Voici la correspondance :

ANGLES	2e CRISTAL.						4e CRISTAL.					
	Calculé	Mesuré	Calculé	Mesuré	Calculé	Mesuré	Calculé	Mesuré	Calculé	Mesuré	Calculé	Mesuré
0	0,09	0,10	0,071	0,07	0,11	0,12	0,16	0,17	0,19	0,20	0,16	0,15
15	0,11	0,11	0,087	0,08	0,14	0,14	0,19	0,20	0,23	0,22	0,19	0,17
30	0,126	0,12	0,097	0,09	0,15	0,15	0,21	0,23	0,26	0 25	0,21	0,20
45	*0,13	0,13	0,10	0,10	0,16	0,16	*0,22	0,22	0,27	0,27	0,22	0,22
60	0,126	0,12	0,097	0,09	0,15	0,15	0,21	0,21	0,26	0,25	0,21	0,23
75	0,11	0,11	0,087	0,08	0,14	0,14	0,19	0,18	0,23	0,23	0,19	0,21
90	0,09	0,10	0,07 1	0,07	0,11	0,12	0,16	0,15	0,19	0,20	0,16	0,17

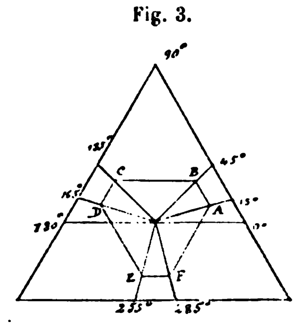
Si l'on prend pour unité la plus petite dureté observée, la moyenne des rapports obtenus par les mesures effectuées sur les trois cristaux que nous venons de citer, donne la correspondance :

Figure rhombe	Calculé	— 1. 1,41 . 1,73 . 1,93 . 2
	Mesuré	— 1. 1,32 . 1,62 . 1,88 . 2,01
Figure carrée	Calculé	— 1. 1,22 . 1,37 . 1,41 .
	Mesuré	— 1. 1,13 . 1,25 . 1,37 .

b) Faces du rhombododécaèdre. Dans le 5e cristal, M. Exner a mesuré la dureté dans une face dodécaédrique ; la figure inverse de dureté, à laquelle conduisent les chiffres obtenus, est un rhombe de 120° dont la courte diagonale coïncide avec la longue diagonale de la face du dodécaèdre. Voici la correspondance, la ligne 0°-180° coïncidant avec la longue diagonale de la face considérée.

	0	15	30	45	60	75	90
CALCULÉ	0,156	0,174	0,18	0,173	0,156	0,127	0,09
MESURÉ	0,15	0,17	0,18	0,16	0,15	0,12	0,10

Fig. 3.



c). Faces de l'octaèdre. Dans le sixième cristal observé, M. Exner a produit la rayure sur une face octaédrique à l'aide d'une pointe de diamant. Les mesures ont été prises dans le sens direct et dans le sens rétrograde ; elles sont très concordantes. Les diagrammes 11 et 12 de M. Exner conduisent à la figure inverse repré-

sentée par la figure 3. C'est un hexagone symétrique A B C D E F dont tous les angles sont de 120° et dont les côtés inégaux sont dans le rapport : $\sqrt{3} + 1 : 1$; les côtés de cet hexagone sont parallèles aux lignes d'intersection du plan considéré avec les trois faces du cube et les trois faces dodécaédriques adjacentes. C'est en quelque sorte aussi la combinaison des diagrammes du cube et du rhombododécaèdre.

Le tableau suivant donne la correspondance, la ligne 0°-180° étant parallèle à une arête de l'octaèdre. Le même résultat a été obtenu dans le septième cristal.

		0	15	30	45	60	75	90
CRISTAL 6me	CALCULÉ.	0,061	0,050	0,052	0,050	0,061	0,069	0,071
	MESURÉ.	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08
		0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08
CRISTAL 7me	CALCULÉ.	0,29	0,24	0,248	0,24	0,29	0,328	0,34
	MESURÉ.	0,27	0,24	0,24	0,24	0,27	0,32	0,35

SYLVINE.

Faces du cube (parallèles aux clivages).

On obtient, comme pour le sel gemme, pour figure inverse le carré ayant pour sommets les milieux des côtés de la face considérée. Dans le tableau suivant, la ligne 0°-180° est supposée parallèle à un côté du cube. Nous avons ramené les résultats obtenus par M. Exner à ce qu'ils seraient si la dureté suivant la diagonale de la face considérée était constante dans toutes les observations :

	Mesuré			Moyenne des mesures.	Calculé.
0	0,12	0,118	0,12	0,119	0,106
15	0,13			0,13	0,13
30	0,14			0,14	0,145
45	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
60	0,14			0,14	0,145
75	0,13			0,13	0,13
90	0,12	0,12	0,12	0,12	0,106

Fluorine.

a) Faces du cube.

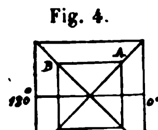


Fig. 4.

La moyenne des résultats obtenus par M. Exner donne pour figure inverse de dureté un carré ABCD dont les côtés sont parallèles à ceux de la face considérée (fig. 4).

Voici la correspondance :

	Mesuré.								Moyenne	Calculé
0	0,12	0,123	0,115	0,17	0,171	0,175	0,16	0,13	0,145	0,141
45	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
90	0,12	0,123	0,123	0,17	0,171	0,175	0,16	0,13	0,146	0,141
115				0,13					0,13	0,137
135	0,10	0,10	0,10	0,10					0,10	0,10

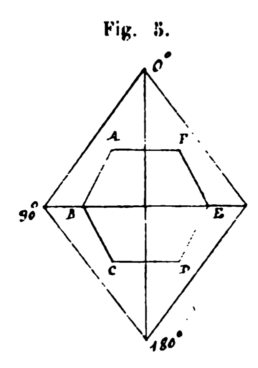
b) Faces de l'octaèdre (parallèles aux clivages).

La figure inverse est un hexagone symétrique, analogue à celui qui a été obtenu pour les faces octaédriques du sel gemme (fig. 3); seulement, ici la figure a subi une rotation de 60° autour d'une normale au plan de la face, de sorte que, contrairement à ce qui arrive pour le sel gemme, les petits côtés de la figure sont parallèles aux arêtes pa^1 et les longs côtés aux arêtes de l'octaèdre. La correspondance est approximative.

	0	15	30	45	60	75	90
Calculé . . .	0,346	0,386	0,40	0,386	0,346	0,283	0,293
Mesuré . . .	0,32	0,36	0,40	0,36	0,32	0,30	0,30

Blende.

Fig. 5.



Faces du rhombododécaèdre (parallèles aux clivages).

La ligne 0°-180° est dirigée suivant la longue diagonale (fig. 5) de la face considérée. On obtient pour figure inverse un hexagone régulier A B C D E F, orienté comme l'indique la figure, avec une correspondance parfaite.

	0	15	30	45	60	75	90
Calculé . . .	0,14	0,13	0,12	0,13	0,14	0,13	0,12
Mesuré . . .	0,14	0,13	0,12	0,13	0,14	0,13	0,12

ALUN.

Faces de l'octaèdre (parallèles aux clivages).

On obtient approximativement un hexagone régulier pour figure inverse.

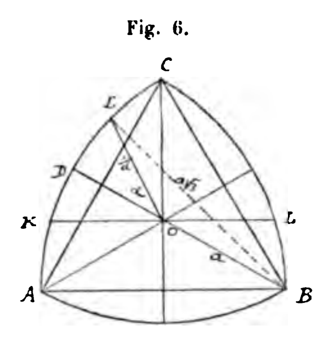
	0	15	30	45	60	75	90
Calculé . . .	3,7	3,6	3,2	3,6	3,7	3,6	3,2
Mesuré . . .	3,7	3,4	3,2	3,3	3,6	3,4	3,2

CALCITE.

a) Faces a^1.

Soit A B C (fig. 6) le triangle équilatéral constituant la base a^1.

Fig. 6.



MM. Grailich et Pekarek ont trouvé que la dureté suivant la ligne B D est représentée par 4gr,89 lorsque la pointe marche de O vers D et par 3gr,63 lorsque la pointe s'avance de O vers B; pour une direction K L parallèle à l'un des côtés du triangle ABC, la rayure se produit dans les deux sens sous un poids de 4gr,45. (Voir, pour le diagramme direct, Mallard, *loc. cit.*, p. 75.) Si l'on construit graphiquement la figure inverse, on trouve qu'elle se compose très approximativement de trois arcs de cercle. L'un quelconque A C de ces arcs passe par deux sommets du triangle A B C et a pour centre le troisième sommet. Si α est l'angle que fait une direction quelconque O E avec OD,

d la dureté suivant OE, a la longueur OB, le triangle OEB donne :

$$d = \frac{1}{2a}(\cos\alpha + \sqrt{2 + \cos^2\alpha}).$$

Pour $\alpha = 0$, on obtient la dureté suivant OD,

$$d_1 = \frac{1}{2a}(\sqrt{3} + 1)$$

» $\alpha = 30°$ » » OK,

$$d_2 = \frac{1}{4a}(\sqrt{11} + \sqrt{3})$$

» $\alpha = 60°$ » » OB, $d_3 = \frac{1}{a}$

On tire de là :

$$\frac{d_1}{d_3} = \frac{\sqrt{3} + 1}{2} \doteq 1,37 \quad \frac{d_2}{d_3} = \frac{\sqrt{11} + \sqrt{3}}{4} = 1,26$$

Les mesures ont donné : 1,35 et 1,23 pour ces rapports.

Correspondance :

	CALCULÉ	MESURÉ
d_1	4,89	4,89
d_2	4,52	4,45
d_3	3,58	3,63

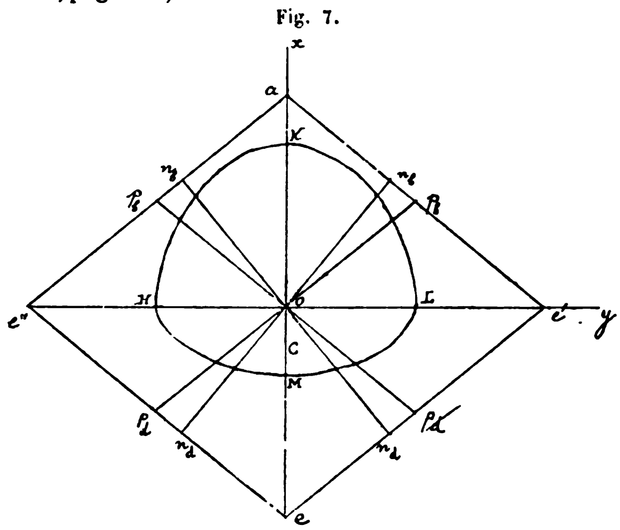
b) Faces de clivage.

Soit $ae'e''$ la face du rhomboèdre primitif (fig. 7), a son angle culminant, de sorte que ae', ae'' sont des arêtes b et ee', ee'' des arêtes d.

MM. Grailich et Pekarek ont mesuré la dureté suivant les diagonales de cette face, puis parallèlement et perpendiculairement à ses côtés. Sauf pour la grande diagonale

e'e'', les duretés sont différentes pour une même droite, suivant que la pointe marche dans un sens ou dans l'autre. Ainsi, lorsque la pointe s'avance de *o* vers *a*, il faut employer un poids de $0^{gr},96$ pour produire la rayure, tandis que ce poids est de $2^{gr},85$ lorsque la pointe chemine dans le sens *oe*. (Voir, pour le diagramme direct, Mallard, *loc. cit.*, page 74.)

Fig. 7.



La figure inverse est formée de deux arcs elliptiques HKL et HML.

L'ellipse supérieure a pour équation :

$$y^2 + 0,2976\ x^2 + 0,105512\ x - 0,432825 = 0$$

Ses demi axes sont : $a = 1,21894$ $b = 0,66496$; son centre C se trouve sur la petite diagonale à une distance OC = 0,17727.

L'ellipse inférieure a pour équation :

$$y^2 + 3,98051\ x^2 - 0,163119\ x - 0,432825 = 0$$

Ses demi-axes sont : $a = 0{,}65916$ $b = 0{,}33039$; son centre, qui se trouve aussi sur la petite diagonale, coïncide presque avec l'origine; il se trouve en dessous du point *o* à une distance représentée par 0,02049.

Voici le tableau de correspondance entre les duretés calculées et les duretés mesurées :

Dureté suivant	o e	$o\,n_d$	$o\,p_d$	oe,′oe″	$o\,p_b$	$o\,n_b$	o a
Calculée.	2,85	2,40	2,13	1,52	1,37	1,25	0,96
Mesurée.	2,85	2,50	2,13	1,52	1.37	1,26	0,96

Sans vouloir tirer des conclusions générales d'un si petit nombre d'expériences, nous allons cependant faire quelques observations suggérées par le rapprochement des figures étudiées dans les corps appartenant au système cubique.

1° Faces du cube.

Dans le sel gemme et la sylvine, la figure inverse de la face du cube est le carré obtenu en joignant les milieux des côtés de cette face ([1]), tandis que. dans la fluorine, la figure

([1]) Nous faisons abstraction des résultats obtenus une seule fois par M. Exner dans les faces 1 et 2 du cristal représenté par la fig. 2 et qui constituent une anomalie. Le système cristallin auquel le sel gemme doit être rapporté a été toujours le sujet de discussions. Les expériences de M. Voigt sur l'élasticité du sel gemme paraissent devoir le faire rapporter au système du prisme orthorombique. (Mallard. *Crist.*, t. II, p. 59.) Tout récemment, M. Marangonhi (*Criteri per stabilire una classificazione naturale dei cristalli.* Rendic. della R. Accademia dei Lincei, vol. IV, fasc. 3, 1888) a conclu de ses expériences que le sel gemme doit être rapporté, optiquement parlant, au système rhomboédrique. Ayant taillé des lames de 5 mm. d'épaisseur parallèlement aux faces de l'octaèdre dans un grand cube limpide, les quatre sommets tronqués appartenant à la même face, M. Marangonhi a observé qu'entre les nicols croisés, en lumière parallèle, une seule de ces lames reste constamment éteinte ; il en a conclu que cette dernière provenait de la troncature de l'angle *a* du pseudo-cube, tandis

inverse, toujours carrée, a ses côtés parallèles aux côtés de la face du cube. Or, si nous considérons l'ensemble des différentes lignes que les plans de clivage déterminent sur la face du cube, nous voyons que, dans le sel gemme, qui a un clivage cubique, ce réseau est formé par deux séries de droites orthogonales, parallèles aux côtés de la face considérée, tandis que, dans la fluorine, qui a des clivages octaédriques, les lignes de clivage, toujours perpendiculaires entre elles, sont parallèles aux diagonales de la face du cube. On peut donc, dans les deux cas, définir l'orientation de la figure de dureté comme il suit :

« La figure inverse de dureté de la face du cube, pour les » corps observés, à clivage hexaédrique ou octaédrique, » est un carré dont les côtés coupent sous un angle de 45° » les lignes de clivage de la face considérée. »

2° Faces de l'octaèdre.

Aussi bien dans le sel gemme et la sylvine que dans la fluorine et l'alun, les lignes de clivage sur la face octaédrique considérée forment trois systèmes dont chacun est parallèle à une arête de cette face et qui se croisent par conséquent sous des angles de 120° ; il en résulte (voir fig. 3) que :

« Pour les corps observés, la figure inverse de dureté de » la face de l'octaèdre a ses côtés parallèles aux lignes de » clivage de cette face. »

Il paraît résulter de ce qui précède que, *pour ce système,*

que les trois autres lames provenaient de la troncature des angles *e*. Cependant, comme M. Lucini (*Rivista di Mineralogia e Cristallografia italiana*, vol. II, fasc. VI, p. 83) a, sous la direction de M. le prof. Panebianco, de Padoue, répété l'expérience et observé l'isotropie des quatre lames préparées comme il a été dit plus haut, le phénomène constaté par M. Marangonhi doit probablement être attribué à une anomalie. Le cube qui a donné, d'après les expériences de M. Exner, pour figures inverses de dureté des rhombes sur deux faces et un carré sur la troisième (fig. 2) pourrait être rapporté au système quadratique ou orthorhombique, mais ne pourrait être considéré comme un rhomboèdre de 90°.

centrations initiale et finale et de vérifier, en remplaçant dans la formule obtenue y par les valeurs données par l'expérience, si en effet k peut être supposé constant.

Comme pendant le temps dt un cent.^{2} de surface dégage dx grammes de gaz, pendant une minute il dégagera $\frac{dx}{dt}$ grammes ; l'équation ci-dessus peut donc s'écrire :

$$dx = kydt. \qquad (1)$$

Cherchons la variation de la concentration pendant le temps dt. Pendant ce temps, la surface attaquée a dégagé Sdx grammes ou $\frac{Sdx}{P}$ molécules de gaz ; donc il s'est consommé $\frac{nSdx}{P}$ molécules ou $\frac{nSdxp}{P}$ grammes d'acide. Au temps t, il y avait dans le liquide total Vy grammes d'acide ; au temps $t + dt$, il y en aura donc : $Vy - \frac{nSpdx}{P}$. Un cent.^{3} de liquide, au temps $t + dt$, contiendra donc : $y - \frac{nSpdx}{PV}$ grammes d'acide ; ainsi la variation de y, pendant le temps dt, sera :

$$dy = -\frac{nSpdx}{PV}. \qquad (2)$$

Eliminons dx entre (1) et (2) et posons, pour simplifier l'écriture : $\frac{nSpk}{PV} = m$;

Il vient :

$$\frac{dy}{y} = -mdt.$$

L'intégration donne :

$$(ly)_{y_0}^{y} = (-mt)_0^{t}, \quad \text{ou} \quad l\frac{y_0}{y} = mt. \qquad (2')$$

On tire de là :

$$m = \frac{1}{t}\, l\, \frac{y_0}{y}, \text{ puis}$$

$$k = \frac{PV}{nSp} \cdot \frac{1}{t}\, l\, \frac{y_0}{y}; \text{ ou, si } M \text{ est le module,}$$

$$k = \frac{PV}{nSpM} \cdot \frac{1}{t}\, log.\, \frac{y_0}{y}. \qquad (3)$$

Telle est la formule générale que l'on peut appliquer à toute réaction dans laquelle il se dégage un gaz par l'action d'un liquide sur un solide, la surface de ce dernier restant constante pendant la réaction.

Application de la formule aux expériences de M. Boguski.

Il faut faire dans la formule (3) : $P = 44$ $n = 2$ $p = 36{,}5$ $V = 500$ $S = 65$; en outre, la moyenne de 53 expériences a donné à M. Boguski :

$\frac{1}{t}\, log.\, \frac{y_0}{y} = 0{,}01765$. Après remplacement, on trouve :

$$k = 0{,}\, 18843.$$

Application de la formule aux expériences de M. Spring, à 15°, sur la réaction du marbre et de l'acide chlorhydrique.

La formule (3) peut s'écrire : $k = \frac{60.44.V}{73.SM} \cdot \frac{1}{t}\, log.\, \frac{y_0}{y}$ (t représentant des secondes (¹)). M. Spring emploie un volume d'acide, de concentration initiale 0,05, capable de dégager, après épuisement complet, 500 cent.³ de CO^2 à 0°. On trouve (voir page 235 la formule générale) que le volume à employer est $V = 32{,}704$.

(¹) J'ai, pour plus de facilité, multiplié la valeur de k par 60 ; on peut ainsi y remplacer t par le *nombre de secondes* employées au dégagement de 25 cent.³ de CO^2, mais il est bien entendu que k représente toujours « le rapport entre » le nombre de grammes de CO^2, dégagés pendant *une minute* par un cent.² de » surface attaquée par un liquide acide de concentration constante, et le nombre » de grammes d'acide contenus dans un cent.³ de ce liquide. »

La surface d'attaque est $S = 3{,}04$, et par conséquent :

$$k = 895{,}8267 . \frac{1}{t} \, log . \frac{y_0}{y} . \qquad (3')$$

Dans chaque phase de l'expérience, il se dégage 25 cent.³ de CO^2 à 15°, correspondant à la consommation de 0gr,07750166..... (¹) d'acide chlorhydrique et, par cent.³ de liquide de $\delta =$ 0gr,0023698. La concentration, au commencement de la deuxième phase, sera : $y_1 = y_0 - \delta$, au commencement de la troisième $y_2 = y_0 - 2\,\delta$ et ainsi de suite. On pourra donc calculer les concentrations successives, puis, à l'aide de la formule (3'), les valeurs de k, qui correspondent aux différentes phases ; en voici le tableau :

Volumes de CO^2	Concentrations.	t en secondes	Valeurs de k à 15°	Variation de k en dix-millièmes.	Volumes de CO^2	Concentrations.	t en secondes	Valeurs de k à 15°	Variation de k en dix-millièmes.
0	0,0500000				200	0,0310416			27
		111	0,1702				146	0,2116	
25	0,0476302			345	225	0,0286718			35
		97	0,2047				156	0,2151	
50	0,0452604			35	250	0,0263020			62
		104	0,2012				166	0,2213	
75	0,0428906			17	275	0,0239322			66
		109	0,2029				178	0,2279	
100	0,0405208			8	300	0,0215624			9
		116	0,2021				198	0,2288	
125	0,0381510			7	325	0,0191926			29
		123	0,2028				227	0,2259	
150	0,0357812			39	350	0,0168228			30
		129	0,2067				265	0,2229	
175	0,0334114			22	375	0,0144530			59
		137	0,2089				321	0,2170	
200	0,0310416				400	0,0120832			

(¹) Dans tous les calculs, nous adoptons les données suivantes :
Poids d'un litre d'hydrogène = 0gr,0896.
Coefficient de dilatation des gaz : $\alpha = \frac{1}{273}$

Pour voir jusqu'à quel point on doit tenir compte de la variation de k, admettons que l'erreur probable dans la mesure du temps soit d'une seconde ; au lieu de

$$k = \mu . \frac{1}{t} \log . \frac{y_0}{y} \quad (^1)$$

on aurait

$$k_1 = \mu \frac{1}{t \pm 1} \log . \frac{y_0}{y}$$

L'erreur commise serait :

$$k - k_1 = \pm \frac{k}{t \pm 1} .$$

En appliquant cette formule aux cas extrêmes, on trouve que cette erreur est de 21 dix-millièmes pour la phase comprise entre 25 et 50 cent.³ et qu'elle est de 7 dix-millièmes pour la dernière phase inscrite dans le tableau. Les différences constatées vers la fin ne sont donc pas négligeables. L'augmentation de k est probablement due, d'après M. Spring, à l'action du chlorure calcique, dont la proportion devient notable vers la fin de la réaction. Le maximum de k s'observe dans la phase comprise entre 300 et 325 cent.³.

En prenant pour k la moyenne des valeurs observées entre 25 et 250 cent.³, on obtient :

$$k = 0,2062.$$

COMPARAISON DES VALEURS DE k TIRÉES DES EXPÉRIENCES DE MM. BOGUSKI ET SPRING.

Nous venons d'obtenir :

$$k \text{ (Boguski)} = 0,1884$$
$$k \text{ (Spring)} = 0,2062$$

(¹) $\mu = 895,8267$.

La surface d'attaque est $S = 3{,}04$, et par conséquent :

$$k = 895{,}8267 . \frac{1}{t} \, log . \frac{y_0}{y} . \qquad (3')$$

Dans chaque phase de l'expérience, il se dégage 25 cent.^{3} de CO^2 à 15°, correspondant à la consommation de $0^{gr},07750166$..... [1] d'acide chlorhydrique et, par cent.^{3} de liquide de $\delta = 0^{gr},0023698$. La concentration, au commencement de la deuxième phase, sera : $y_1 = y_0 - \delta$, au commencement de la troisième $y_2 = y_0 - 2\,\delta$ et ainsi de suite. On pourra donc calculer les concentrations successives, puis, à l'aide de la formule (3′), les valeurs de k, qui correspondent aux différentes phases ; en voici le tableau :

Volumes de CO^2	Concentrations.	t en secondes	Valeurs de k à 15°	Variation de k en dix-millièmes.	volumes de CO^2	Concentrations.	t en secondes	Valeurs de k à 15°	Variation de k en dix millièmes.
0	0,0500000				200	0,0310416			27
		111	0,1702				146	0,2116	
25	0,0476302			345	225	0,0286718			35
		97	0,2047				156	0,2151	
50	0,0452604			35	250	0,0263020			62
		104	0,2012				166	0,2213	
75	0,0428906			17	275	0,0239322			66
		109	0,2029				178	0,2279	
100	0,0405208			8	300	0,0215624			9
		116	0,2021				198	0,2288	
125	0,0381510			7	325	0,0191926			29
		123	0,2028				227	0,2259	
150	0,0357812			39	350	0,0168228			30
		129	0,2067				265	0,2229	
175	0,0334114			22	375	0,0144530			59
		137	0,2089				321	0,2170	
200	0,0310416				400	0,0120832			

[1] Dans tous les calculs, nous adoptons les données suivantes :
Poids d'un litre d'hydrogène $= 0^{gr},0896$.
Coefficient de dilatation des gaz : $\alpha = \frac{1}{273}$

de — dz (1), le volume z^3 variera de — $3z^2dz$ et le poids de — $3z^2\delta.dz$. Or, ce poids est au poids Sdx de l'anhydride carbonique dégagé pendant le temps dt comme le poids moléculaire de $CaCO^3$ est à celui de CO^2 ; ainsi :

$$-\frac{3z^2\delta\ dz}{Sdx}=\frac{p'}{P}$$

Et, comme $S = 6z^2$, il vient :

$$dz=-\frac{2p'}{P\delta}\ dx.$$

On a d'ailleurs, comme dans le premier cas :

$$dx = kydt \quad \text{et} \quad dy=-\frac{nSpdx}{PV}=-\frac{12\ pz^2dx}{PV}.$$

On a donc les trois équations :

$$dx = kydt \qquad (4)$$

$$dy=-\frac{12\ pz^2}{PV}\ dx \qquad (5)$$

$$dz=-\frac{2p'}{P\delta}\ dx \qquad (6)$$

En éliminant dx entre (5) et (6), on a : $dy=\frac{6p\delta z^2}{Vp'}\ dz$;

puis, en intégrant :

$$y_0-y=\frac{2p\delta}{Vp'}(a^3-z^3). \qquad (7)$$

En remplaçant dans l'équation (4), dx par sa valeur tirée de (6) et y par sa valeur tirée de (7), on obtient :

$$\frac{dz}{\frac{Vp'y_0}{2p\delta}-a^3+z^3}=-\frac{4pk}{PV}\ dt.$$

(1) Le côté varie de $\frac{1}{2}dz$ à chaque extrémité.

En posant, pour abréger :

$$\frac{Vp'y_0}{2p\delta} - a^3 = q^3,$$

et, en intégrant, il vient :

$$\int_z^a \frac{dz}{z^3 + q^3} = \frac{4pk}{PV} t.$$

Or,

$$\int_z^a \frac{dz}{z^3 + q^3} = \frac{1}{3q^2}\left[l \frac{z + q}{\sqrt{z^2 - zq + q^2}} + \sqrt{3}\, arctg \frac{2z - q}{q\sqrt{3}}\right]_z^a;$$

ou, en observant que : $arctga - arctgb = arctg \frac{a - b}{1 + ab}$,

$$\int_z^a \frac{dz}{z^3 + q^3} = \frac{1}{3q^2}\left[\frac{1}{2}\, l \frac{(a + q)^3 (z^3 + q^3)}{(z + q)^3 (a^3 + q^3)} + \sqrt{3}\, arctg \frac{(a - z)\, q\sqrt{3}}{z(2a - q) + q(2q - a)}\right],$$

et enfin :

$$k = \frac{PV}{12pq^2t}\left[\frac{1}{2}\, l \frac{(a + q)^3 (z^3 + q^3)}{(z + q)^3 (a^3 + q^3)} + \sqrt{3} arctg \frac{(a - z)\, q\sqrt{3}}{z(2a - q) + q(2q - a)}\right] \quad (8).$$

Telle est la formule que l'on doit appliquer aux expériences de M. Boguski.

Dans cette formule,

$$q = \left(\frac{Vp'y_0}{2p\delta} - a^3\right)^{\frac{1}{3}}$$

et

$$z = \left(\frac{Vp'y}{2p\delta} - q^3\right)^{\frac{1}{3}}.$$

Application. — Appliquons ces résultats aux expériences n°s 5, 12 et 19 de M. Boguski (*loc. cit.*, page 1652).

Il faut faire dans les formules ci-dessus : $V = 500$, $p' = 100$, $\delta = 2,5$, $p = 44$, $p = 36,5$, $a^2 = \frac{65}{6}$. On obtient :

Expériences Nos	y_0 (1)	y (1)	t	q
5	0,1333746	0,1291852	1	0,959783
12	0,0344558	0,0292932	4	— 2,970712
19	0,0344558	0,0269642	6	— 2,970712
	z	Diminution de la surface, en cent.[2]	k (surf. var.)	k (surf. const.)
5	3,255702	1,40	0,14953	0,14797
12	3,217293	1,73	0,19099	0,18815
19	3,226996	2,52	0,19337	0,18945

On voit par le tableau ci-dessus que la différence entre les valeurs de k correspondantes est assez petite, mais que cependant la variation de la surface fait que le k de M. Boguski doit être *augmenté* de 1 à 2 °/ₒ de sa valeur ; ainsi modifié, il se rapproche de celui de M. Spring. D'autre côté, il y a une cause qui pourrait faire que le coefficient tiré des expériences de M. Spring soit un peu fort ;

(1) D'après les poids du CO^2 dégagé, inscrits dans le tableau du travail de M. Boguski, poids que nous avons supposé être des grammes, on conclut que les quantités Y_0 et Y_t représentent les poids d'HCl contenu dans la totalité du liquide acide. En effet, les poids de CO^2 sont calculés dans ce tableau par la formule : $\frac{44}{73}(Y_0\text{-}Y_t)$. Or, des équations données page 215 de notre travail on déduit que ce poids est : $Sx = \frac{44V}{73}(y_0\text{-}y_t)$; de sorte que $Y_0 = Vy_0$; les chiffres de M. Boguski doivent être divisés par 500 pour être introduits dans nos formules.

c'est la grande quantité de sels de calcium dont se charge la solution pendant l'attaque. Après chaque dégagement de 25 cent.^{3} de CO^2, le liquide se charge d'un poids de 0 gr. 36 de $CaCl^2$ par 100 cent.^{3}; en s'arrêtant même après dégagement de 250 cent.^{3} de gaz, le liquide contient 3 gr. 6 de $CaCl^2$ par 100 cent.^{3} [1]. Dans les expériences de M. Boguski, le liquide contient une proportion beaucoup plus petite de sel de calcium. Ainsi, dans l'expérience n° 19, dans laquelle il se dégage 2 gr. 2577 [2] de CO^2, le liquide ne contient à la fin que 1 gr. 14 de $CaCl^2$ par 100 cent.^{3} Après dégagement de 80 cent.^{3} de gaz, la solution de M. Spring est déjà aussi concentrée que celle de M. Boguski à la fin de la réaction, c'est-à-dire après dégagement de plus d'un litre de CO^2. Comme la présence des sels de calcium paraît accélérer le dégagement, le k tiré des expériences de M. Spring doit être un peu *diminué*.

Les deux causes que nous venons de signaler, jointes en outre à ce fait que M. Spring n'a tenu compte (Spring, *loc. cit.*, p. 16) que des essais *donnant la vitesse maxima*, expliquent suffisamment, je pense, la raison de la différence entre les valeurs de k tirées des expériences des deux auteurs.

On pourra adopter la valeur : $k = 0,2$.

On peut aussi se proposer la question inverse que voici :

Problème. — Etant donné la surface d'attaque S, le volume V ainsi que la concentration initiale y_0 du liquide acide, connaissant en outre le coefficient de proportionnalité k, chercher le volume du gaz qui se dégage à 15°

(1) M. Spring, dans ses expériences, n'avait pas en vue la détermination de k. Il cherchait d'un côté à comparer l'action de différents acides sur $CaCO^3$, en se plaçant dans des conditions identiques et d'autre côté à observer l'influence de la température sur la vitesse de dégagement.

(2) Il est mis par erreur dans le texte 0,2317.

après t minutes. On suppose S constante pendant la réaction.

Pendant le temps dt, un centimètre carré dégage dx et la surface entière Sdx grammes de gaz; le poids du gaz dégagé au temps t sera :

$$X_{gr.} = \int Sdx.$$

Or, de (2) on tire $Sdx = -\frac{PV}{np}dy$; donc :

$$X_{gr.} = -\int_{y_0}^{y} \frac{PV}{np} dy = \frac{PV}{np}(y_0 - y).$$

L'équation (2') donne :

$$y = y_0 e^{-mt};$$

donc :

$$X_{gr.} = \frac{PVy_0}{np}(1 - e^{-mt}).$$

Enfin, le volume sera donné par :

$$X_{cent^3} = \frac{PVy_0(1 + 15\alpha)}{npD}\left(1 - e^{-\frac{nSpk}{PV}t}\right)$$

D étant le poids en grammes d'un cent.^{3} de gaz à 0°.

Or, d'après la loi d'Avogrado, on a pour n'importe quel gaz :

$$\frac{D}{P} = 0.0000448;$$

en remplaçant, il vient :

$$X_{cent^3} = 23547,8807.\frac{Vy_0}{np}\left(1 - e^{-\frac{nSpk}{PV}t}\right).$$

Appliquée au cas du marbre et de l'HCl ($np = 73$, $P = 44$, $k = 0,206$), la formule devient :

$$X_{cent^3} = 322,5737.\ Vy_0\left(1 - e^{-0,341773\frac{St}{V}}\right).$$

L'application de cette formule aux expériences de M. Spring ne pourra donner évidemment que des résultats approximatifs. En effet, nous avons employé dans la formule la valeur $k = 0,206$; or, cette valeur est trop forte pour la première phase, dans laquelle $k = 0,17$ et trop faible pour la fin de la réaction, vu qu'en ce moment l'action des sels de calcium fait monter la valeur du coefficient à $k = 0,22$.

On trouvera donc des résultats trop forts vers le commencement et trop faibles vers la fin. Ainsi l'on obtient (voir Spring, page 17, pour les valeurs de t)

pour	60 t = 421	V = 105	au lieu de	100
»	» 660	» 156	»	150
»	» 1228	» 252	»	250
»	» 2583	» 393	»	400

On arriverait sans doute à des résultats plus concordants, si l'on employait pour l'attaque un volume V plus considérable par rapport à S que celui employé par M. Spring; la proportion des sels de calcium par cent.³ de la solution deviendrait ainsi très faible et leur action serait négligeable.

COMPARAISON DES VITESSES D'ATTAQUE DU MARBRE PAR LES ACIDES CHLORHYDRIQUE, BROMHYDRIQUE, IODHYDRIQUE, NITRIQUE ET PERCHLORIQUE.

Nous allons d'abord donner à la valeur de k une forme plus facile à appliquer aux expériences de M. Spring. Dans celles-ci, on emploie un volume V de liquide acide, capable de dégager, après épuisement complet, a cent.³ de gaz à $0°$ et l'on considère une suite de phases dans chacune desquelles il se dégage c cent.³ de gaz à 15°. Calculons ce volume V en conservant les notations employées précé-

demment et en désignant en outre par D' le poids en grammes d' 1 cent.³ de gaz à 15° ([1]).

Pour dégager P grammes de gaz, il faut np grammes d'acide, donc pour le dégagement de a cent.³, c'est-à-dire de aD grammes de gaz, il faudra un poids d'acide représenté par $\frac{npaD}{P}$. Si y_0 est la concentration initiale de la solution acide, celle-ci contiendra y_0 grammes d'acide par cent.³, et le volume à employer pour avoir $\frac{npaD}{P}$ grammes d'acide sera en cent.³.

$$V = \frac{npaD}{Py_0} \qquad (9)$$

Proposons-nous de calculer la valeur de k en fonction du numéro d'ordre q de la phase considérée et du nombre de secondes t_q qu'emploient, pendant cette phase, à se dégager les c cent.³ de gaz.

La formule (3), appliquée à la $q_{ième}$ phase, donne :

$$k = \frac{60PV}{nSpM} \cdot \frac{1}{t_q} \log \frac{y_{q-1}}{y_q}. \qquad (9')$$

Calculons le rapport des concentrations en fonction de q. Le dégagement de c centimètres cubes de gaz à 15° c'est-à-dire de cD' grammes, consomme $\frac{npcD'}{P}$ grammes d'acide et, par cent.³ de liquide, $\frac{npcD'}{PV}$. Cette quantité, en y remplaçant V par sa valeur (9), peut s'écrire $\frac{cy_0}{a(1+15\alpha)}$; de sorte que les concentrations au commencement et à la fin de chaque phase seront données par :

([1]) $D' = \frac{D}{1+15\alpha}$

1re phase. y_0 $\qquad y_1 = y_0 - \frac{cy_0}{a(1+15\alpha)}$

2me » $y_1 = y_0 - \frac{cy_0}{a(1+15\alpha)} \qquad y_2 = y_0 - \frac{2cy_0}{a(1+15\alpha)}$

q^{me} » $y_{q-1} = y_0 \left\{1 - \frac{(q-1)c}{a(1+15\alpha)}\right\} \qquad y_q = y_0 \left\{1 - \frac{qc}{a(1+15\alpha)}\right\}$

Remplaçons dans la valeur de k, les quantités V, y_q *et* y_{q-1} par leurs valeurs ; il vient :

$$k = \frac{60aD}{SMy_0} \cdot \frac{1}{t_q} \, log. \frac{288a - 273(q-1)c}{288a - 273qc}.$$

Si l'on adopte toujours, comme dans les expériences de M. Spring, $a = 500$ $c = 25$, on aura :

$$k = \frac{30000D}{SMy_0} \cdot \frac{1}{t_q} \, log. \frac{6033 - 273q}{5760 - 273q}.$$

En posant :

$$\lambda_q = \frac{30000}{M} \, log. \frac{6033 - 273q}{5760 - 273q},$$

on obtient enfin :

$$k = \lambda_q \cdot \frac{D}{Sy_0} \cdot \frac{1}{t_q}. \qquad (10)$$

Le multiplicateur λ_q est une constante pour la $q^{ième}$ phase de *n'importe* quelle réaction dans laquelle se dégage un gaz par l'action d'un liquide sur un solide; je place ci-après le tableau des valeurs de λ calculées une fois pour toutes. Pour obtenir la valeur k dans la $q^{ième}$ phase d'une réaction, il suffit de remplacer dans la formule (10), λ par la valeur correspondante prise dans le tableau, t_q par le nombre de secondes employées par le dégagement de 25 cent.^{3} de gaz, S par la surface attaquée exprimée en cent.^{2}, D par le poids en grammes d'1 cent.^{3} de gaz à 0° et y_0 par le nombre de grammes d'acide contenus dans 1 cent.^{3} de la solution acide.

Quant au volume de liquide acide à employer, il sera donné par la formule :

$$V = 0{,}0224 \frac{np}{y_0} \qquad (11)$$

obtenue en remplaçant dans (9) a et $\frac{D}{P}$ par leurs valeurs.

Voici le tableau des valeurs de λ :

Volume du gaz recueilli	Valeurs de λ	Volume du gaz recueilli	Valeurs de λ	Volume du gaz recueilli	Valeurs de λ	Volume du gaz recueilli	Valeurs de λ
0		100		200		300	
	1456,6732		1807,8908		2382,4088		3492,7613
25		125		225		325	
	1531,0349		1923,8721		2588,0595		3953,6473
50		150		250		350	
	1613,3826		2055,7552		2832,5805		4554,9469
75		175		275		375	
	1705,1173		2207,0558		3128,1914		5372,5074
100		200		300		400	

Si l'on fait réagir sur le même solide différents acides, on a :

$$k = \lambda_q \frac{D}{Sy_0} \frac{1}{t_q}$$

$$k' = \lambda_q \frac{D}{Sy'_0} \frac{1}{t'_q}$$

d'où :

$$\frac{k}{k'} = \frac{y'_0}{y_0} \frac{t'_q}{t_q} \qquad (12)$$

M. Spring, dans ses expériences sur la comparaison de l'action des acides chlorhydrique, bromhydrique, iodhydrique, etc., sur le marbre, a employé des solutions conte-

nant dans le même volume des poids d'acide proportionnels à leurs poids moléculaires, c'est-à-dire des solutions ayant même concentration moléculaire ; on avait donc :

$$\frac{rd}{100p} = \frac{r'd'}{100p'} \text{ ou } \frac{y_0}{p} = \frac{y'_0}{p'}.$$

La formule (11) montre que le volume de solution à employer était le même pour les différents acides ; de plus, l'équation (12) devient :

$$\frac{k}{k'} = \frac{p'}{p} \cdot \frac{t'_q}{t_q}. \qquad (13)$$

Comme les temps employés au dégagement de 25 cent.[3] de CO^2 ont été trouvés sensiblement égaux pour tous les acides expérimentés, on en a conclu que :

$$kp = k'p' \qquad (14)$$

C'est-à-dire que « les valeurs de k pour les différents acides sont inversement proportionnelles à leurs poids moléculaires. »

Si nous désignons par y_1 la concentration moléculaire,

$$y_1 = \frac{rd}{100p} \ (^1)$$

et par k_1 le rapport entre la vitesse de dégagement et la concentration moléculaire, nous aurons :

$$v = ky = \frac{krd}{100}$$

$$v = k_1 y_1 = \frac{k_1 rd}{100p}$$ et, par conséquent :

$$kp = k_1$$

(1) $y = \frac{rd}{100}$ est la concentration pondérale, $y_1 = \frac{rd}{100p}$ est la concentration moléculaire ; la première représente le nombre de grammes et la seconde le nombre de molécules d'acide qui se trouvent dans 1 cent.[3] de solution acide.

L'équation (13) peut donc s'écrire : $k_1 = k_1'$; ce qui peut s'énoncer :

« Le rapport entre le nombre de grammes de CO^2 » dégagés, pendant une minute et par cent.², par le marbre » attaqué par un liquide acide de concentration constante » et le nombre de molécules d'acide contenues dans 1 cent.³ » de ce liquide, est constant pour les acides observés. Ce » rapport constant est égal à 7,6. » (Voir le tableau placé ci-dessous.)

Ou encore, comme le dit M. Spring :

« La vitesse par molécule d'acide est indépendante de la » nature chimique de l'acide. »

A l'aide du tableau de la page 235 et de la formule (13), j'ai dressé le tableau des valeurs de kp, pour les différents acides expérimentés. Les temps ont été pris dans le tableau qui se trouve page 18 de la brochure de M. Spring.

Volume de CO^2	H Cl		H Br		H I		H NO^3		H Cl O^4	
	t	kp	t	kp	t	kp	t	kp	t	kp
0										
	111	6,212	121	5,698	106	6,505	114	6,048	102	6,760
25										
	97	7,471	99	7,320	94	7,740	102	7,105	99	7,320
50										
	104	7,343	102	7,487	100	7,637	108	7,071	99	7,714
75										
	109	7,405	108	7,473	106	7,614	112	7,206	104	7,761
100										
	116	7,377	114	7,507	110	7,780	118	7,252	110	7,780
125										
	123	7,404	115	7,919	116	7,851	126	7,227	118	7,717
150										
	129	7,543	130	7,485	128	7,602	132	7,372	127	7,662
175										
	137	7,626	140	7,462	132	7,914	142	7,357	130	8,036
200										
	146	7,724	148	7,620	142	7,942	142	7,942	140	8,055

Volume de CO^2	H Cl		H Br		H I		H NO^3		H ClO^4		
	t	*kp*	*t*	*kp*	*t*	*kp*	*t*	*kp*	*t*	*kp*	
225–250	156	7,853	157	7,803	148	8,277	146	8,391	157	7,803	
250–275	166	8,077	160	8,380	160	8,380	—	—	158	8,486	
275–300	178	8,319	175	8,461	170	8,710	—	—	172	8,609	
300–325	198	8,350	193	8,566	172	9,612	—	—	—	—	
325–350	227	8,244	226	8,281	206	9,085	—	—	—	—	
350–375	265	8,136	267	8,075	240	8,984	—	—	—	—	
375–400	321	7,922	315	8,073	290	8,769	—	—	—	—	Moyenne générale
Moyenne de *kp* entre 25 et 250	7,53		7,56		7,81		7,44		7,66		7,6

VITESSE D'ATTAQUE DU SPATH D'ISLANDE PAR L'ACIDE CHLORHYDRIQUE.

Dans le cas du spath, il faut transformer la formule (10), les valeurs de t et de la surface employée ne se trouvant pas parmi les données de la brochure que nous considérons; mais, à l'aide des vitesses moyennes qui s'y trouvent relatées, on peut calculer St_q. Si u_q est la vitesse moyenne (¹) pendant la $q^{ième}$ phase, par seconde et par cent.², ($u_1 = 0,115$, $u_2 = 0,106$, voir page 5, Spring), comme S cent.² ont donné 25 centimètres cubes de gaz pendant t_q secondes, 1 cent.², pendant une seconde, aura

(¹) u_q représente le nombre de cent.³ de gaz à 15° qu'aurait dégagé pendant une *seconde*, 1 cent.² de surface, si, pendant la phase considérée, le dégagement, tout en ayant la même durée, avait été uniforme.

donné $\frac{25}{St_q} = u_q$; d'où $St_q = \frac{25}{u_q}$. En outre, l'acide employé a pour concentration initiale $y_o = 0{,}1$ et $D = 0{,}^{gr}0019712$. Après remplacement il vient :

$$k = 0{,}00078848\ \lambda_q\ u_q. \quad (15)$$

A l'aide de cette formule, du tableau (page 235) des valeurs de λ et des tableaux placés page 5, 10 et 11 de la brochure de M. Spring, donnant les vitesses moyennes à 15°, j'ai dressé le tableau des valeurs de k en supposant successivement la face attaquée parallèle à l'axe optique, parallèle au clivage, puis perpendiculaire à l'axe optique.

VOLUME DE CO^2	FACE PARAL. A L'AXE		FACE DE CLIVAGE		FACE PERP. A L'AXE	
	u	k	u	k	u	k
0						
	0,112	0,1286	0,115	0,1321	0,128	0,1470
25						
	0,103	0,1243	0,106	0,1280	0,117	0,1416
50						
	0,094	0,1196	0,098	0,1247	0,107	0,1348
75						
	0,087	0,1170	0,091	0,1223	0,100	0,1344
100						
	0,080	0,1140	0,082	0,1169	0,091	0,1297
125						
	0,072	0,1092	0,074	0,1123	0,082	0,1244
150						
	0,067	0,1086	0,067	0,1086	0,076	0,1232
175						
	0,057	0,0992	0,061	0,1064	0,065	0,1131
200						
	0,051	0,0958	0,054	0,1014	0,058	0,1090
225						
	0,040	0,0816	0,044	0,0898	0,046	0,0939
250						
	0,036	0,0804	0,036	0,0804	0,040	0,0893
275						
	0,030	0,0740	0,031	0,0765	0,034	0,0839
300						
MOYENNES		0,1044		0,1083		0,1187

L'examen du tableau précédent montre :

1° Que les valeurs de k et de u relatives au clivage sont généralement supérieures aux valeurs correspondantes obtenues pour la face parallèle à l'axe et toujours inférieures à celles qui se rapportent à la face perpendiculaire à l'axe.

2° Les valeurs de k vont constamment en décroissant lorsque la concentration décroît et cela pour toutes les faces considérées.

3° La valeur de k relative au spath est inférieure à celle qui a été obtenue pour le marbre; on peut dire, approximativement, qu'en moyenne cette dernière est double de la première.

4° Les sels de calcium ne paraissent plus activer le dégagement vers la fin, vu que k diminue, et cependant ils se trouvent ici en solution deux fois plus concentrée.

Nous avons conclu du 1° que probablement les valeurs de u suivent la loi de l'ellipsoïde (voir le second article de ce travail, page 253).

Du 2°, 3° et 4°, nous concluons que probablement la valeur de v dans le spath n'est pas de la forme:

$$v = ky \qquad (16)$$

mais de la forme :

$$v = k'(y - f). \qquad (17)$$

En effet, M. Spring a fait observer (p. 6 et 8) que si la vitesse moyenne, et par conséquent la valeur de k, [1] est

[1] Si l'on avait fait réagir sur le spath et le marbre des solutions acides de même concentration, la formule (15) aurait donné, dans la $q^{ième}$ phase des deux expériences :

$$k_{spath} = A\,\lambda_q \,.\, u_q$$
$$k_{marbre} = A\,\lambda_q \,.\, u'_q.$$

On voit donc que les valeurs de k sont entre elles comme les vitesses moyennes.

plus petite pour le spath que pour le marbre, cela tient à ce qu'il faut une certaine masse d'acide pour que l'attaque du spath commence, de l'acide suffisamment dilué n'attaquant plus le spath qu'avec une extrême lenteur. Ce fait, qui est encore plus sensible dans les autres carbonates naturels, prouve qu'il ne faut pas que y soit nul, pour que $v = 0$; c'est-à-dire qu'il n'est pas permis de poser $v = ky$. La vitesse s'annule pour une certaine valeur de y différente de zéro que nous désignerons par f, qui varie d'un carbonate à l'autre, de sorte que :

$$v = k' (y - f).$$

On voit d'abord facilement qu'il est possible que k' soit constant, sans que k le soit ; en effet, si nous admettons dans l'équation (16) k variable et décroissant avec y, comme l'indique le tableau précédent, et que nous éliminons v entre (16) et (17), nous obtenons : $k' = \dfrac{k}{1 - \dfrac{f}{y}}$.

Lorsque y diminue, le dénominateur de la valeur de k diminue, mais, comme k diminue aussi, il se peut que pour une valeur de f convenablement choisie k' reste constant.

Reste à voir s'il est possible d'approprier la formule aux résultats obtenus par M. Spring.

Pour chercher la valeur de k' en fonction des concentrations initiale et finale et de la vitesse moyenne de la phase considérée, on reprendra les équations qui nous ont amené à la formule (3) en remplaçant seulement la première par :

$$dx = k' (y - f)\, dt.$$

On obtient :

$$k' = \frac{60PV}{n\mathrm{Sp}M} \cdot \frac{1}{t_1} \log . \frac{y_{1-1} - f}{y_1 - f} .$$

En remplaçant ensuite dans cette formule : $St_q = \frac{25}{u_q}$ et V par sa valeur (11), on obtient :

$$k' = 54{,}46626.\ u_q\ .\ log.\ \frac{y_{q-1} - f}{y_q - f}. \qquad (18)$$

La différence entre les concentrations initiale et finale dans une phase quelconque est :

$$\delta = \frac{c y_0}{a\,(1 + 15\alpha)} = 0{,}0047396.$$

Pour chercher f, égalons les valeurs de k' relatives à la $q^{ième}$ et à la $p^{ième}$ phase.

Nous obtenons :

$$u_q\, l\, \frac{y_{q-1} - f}{y_q - f} = u_p\, l\, \frac{y_{p-1} - f}{y_p - f}. \qquad (19)$$

Pour résoudre cette équation par rapport à f, observons que :

$$l\, \frac{y_{q-1} - f}{y_q - f} = 2 \left\{ \frac{y_{q-1} - y_q}{y_{q-1} + y_q - 2f} + \frac{1}{3} \left(\frac{y_{q-1} - y_q}{y_{q-1} + y_q - 2f} \right)^3 + \frac{1}{5} \left(\frac{y_{q-1} - y_q}{y_{q-1} + y_q - 2f} \right)^5 + \ldots\ldots \right\}.$$

Comme $y_{q-1} - y_q = \delta$ est une quantité nécessairement petite par rapport à $y_{q-1} + y_q - 2f$, nous nous bornerons au premier terme de la série, de sorte que l'équation (19) devient :

$$\frac{u_q}{y_{q-1} + y_q - 2f} = \frac{u_p}{y_{p-1} + y_p - 2f}.$$

En observant que $y_q = y_0 - q\delta$, cette équation donne :

$$f = y_0 + \frac{\delta}{2} - \delta \frac{q u_p - p u_q}{u_p - u_q}$$

ou :

$$f = 0{,}1023698 - 0{,}0047396\, \frac{q u_p - p u_q}{u_p - u_q}. \qquad (20)$$

Appliquons cette formule à la première et à la deuxième phase ($p = 1$, $q = 2$), puis à la deuxième et à la troisième et ainsi de suite. Nous substituerons les valeurs de f ainsi obtenues dans (18), pour voir si elles sont suffisamment approchées. Nous choisissons les valeurs de u relatives à la face de clivage. Voici les résultats obtenus :

Phases	u	f	k'	
1	0,115			
		0,0370687	0,2130	0,2130
2	0,106			
		0,0300909	0,1893	0,1893
3	0,098			
		0,0217966	0,1657	0,1657
4	0,091			
		0,0354888	0,2131	0,2131
5	0,082			
		0,0300909	0,1894	0,1894
6	0,074			
		0,0238279	0,1657	0,1657
7	0,067			
		0,0162671	0,1420	0,1420
8	0,061			
		0,0231508	0,1658	0,1658
9	0,054			
		0,0341196	0,2372	0,2376
10	0,044			
		0,0289060	0,1898	0,1900
11	0,036			
		0,0161091	0,1185	0,1185
12	0,031			
Moyenne :		0,0269924		

Voici les valeurs de k' calculées à l'aide de la formule (18) pour $f = 0,0269924$ (moyenne des valeurs de f obtenues ci-dessus) et pour $f = 0,03$.

Volume de CO^2	VALEURS de k' pour $f = 0,0269924$			VALEURS de k' pour $f = 0,03$		
	Face parallèle à l'axe	Clivage	Face perpendiculaire à l'axe.	Face parallèle à l'axe	Clivage	Face perpendiculaire à l'axe.
0						
	0,1778	0,1826	0,2032	0,1857	0,1907	0,2123
25						
	0,1753	0,1804	0,1991	0,1837	0,1891	0,2087
50						
	0.1724	0,1797	0,1962	0,1813	0,1890	0,2064
75						
	0,1730	0,1809	0,1988	0,1827	0,1911	0,2100
100						
	0,1737	0,1780	0,1976	0,1844	0,1890	0,2098
125						
	0,1721	0,1769	0,1960	0,1839	0,1890	0,2095
150						
	0,1782	0,1782	0,2021	0,1919	0,1919	0,2177
175						
	0,1708	0,1828	0,1948	0,1858	0,1988	0,2118
200						
	0,1750	0,1853	0,1991	0,1928	0,2042	0,2193
225						
	0,1607	0,1767	0,1847	0,1801	0,1981	0,2071
250						
	0,1743	0,1743	0,1936	0,2004	0,2004	0,2227
275						
	0,1828	0,1889	0,2072	0,2188*	0,2261*	0,2480*
300						
Moyennes	0,1738	0,1804	0,1977	0,1866	0,1938	0,2123

Ce tableau prouve qu'il est plus plausible d'admettre k' constant que k constant; si, en effet, nous comparons, en ne prenant que deux chiffres décimaux, les valeurs de k' à celles de k relatées dans le tableau de la page 239, nous obtenons :

(*) Les valeurs marquées d'un astérisque ont été exclues dans le calcul des moyennes.

VALEURS de k			VALEURS de k' ($f = 0,0269924$)		
Face parallèle à l'axe	Clivage	Face perpendiculaire à l'axe	Face parallèle à l'axe	Clivage	Face perpendiculaire à l'axe
0,13	0,13	0,15	0,18	0,18	0,20
0,12	0,13	0,14	0,18	0,18	0,20
0,12	0,12	0,13	0,17	0,18	0,20
0,12	0,12	0,13	0,17	0,18	0,20
0,11	0,12	0,13	0,17	0,18	0,20
0,11	0,11	0,12	0,17	0,18	0,20
0,11	0,11	0,12	0,18	0,18	0,20
0,10	0,11	0,11	0,17	0,18	0,19
0,10	0,10	0,11	0,17	0,19	0,20
0,09	0,09	0,09	0,16	0,18	0,18
0,08	0,08	0,09	0,17	0,17	0,19
0,07	0,08	0,08	0,18	0,19	0,21

Nous concluons que la formule : $v = k' (y - f)$, (17) répond mieux aux résultats des expériences que $v = ky$. (16)

En outre, la première formule explique pourquoi, malgré la présence des sels de calcium, la vitesse paraît diminuer plus rapidement que la concentration vers la fin de l'opération. Lorsque la concentration de la liqueur acide s'approche de f, la quantité $y - f$ devient très petite et, pour qu'on puisse constater des dégagements sensibles au bout de temps appréciables, il faut que k' augmente. Ceci peut se constater dans l'avant-dernier tableau, pour la phase comprise entre 275 et 300 cent.³ surtout pour $f = 0,03$; on

voit que la valeur de k' monte à 0,2261 pour la face de clivage; si on allait plus loin, on trouverait pour les deux phases suivantes : $k' = 0,2861$ et $k' = 0,3152$. La formule (17) explique donc l'apparence d'inaction des sels de calcium dans le cas du spath, tandis que la formule (16) laisse ce fait complètement inexpliqué. Observons en outre que la moyenne des valeurs de k' est très proche de la valeur de k obtenue pour le marbre, ce qui est une confirmation de la formule. A ce point de vue, la valeur $f = 0,03$ donne une moyenne générale 0,198 mieux approchée (¹) que la moyenne 0,184 relative à $f = 0,0269924$; mais, pour adopter la première valeur de f, il faudrait admettre que l'acide chlorhydrique à 3 °/₀ de concentration n'attaque pas le spath; la valeur $f = 0,03$ est à coup sûr trop forte. L'adoption de la valeur $f = 0,0269924$ dans la formule (17) revient à supposer que l'action s'arrêterait après dégagement d'un volume de CO^2 compris entre 375 et 400 cent.³ (²).

De ce qui précède nous concluons que la vitesse d'attaque du carbonate calcique par les acides n'est pas, en général, proportionnelle à la concentration à un moment donné, mais bien proportionnelle à cette concentration diminuée d'une quantité f, qui varie d'après l'état de cohésion du carbonate; nulle, ou à peu près, pour le marbre, cette quantité f, prend une valeur de 2 à 3 centièmes pour le spath d'Islande. La vitesse de dégagement dans l'action de l'acide chlorhydrique sur le spath peut se représenter très approximativement par les formules : (a)

$v = 0,174\,(y - 0,027)$, si la face attaquée est parallèle à l'axe optique.

(¹) On a trouvé pour le marbre $k = 0,206$.

(²) Ce qui n'aura lieu qu'après un temps infini (voir la formule (2'') de la page 248).

$v = 0{,}18\ (y - 0{,}027)$, si la face attaquée est parallèle au clivage.

$v = 0{,}198\ (y - 0{,}027)$, si la face attaquée est perpendiculaire à l'axe.

Comme vérification de ces formules, nous allons résoudre le problème inverse déjà traité pour le marbre (page 230).

Problème. — Etant donné la surface d'attaque S, le volume V ainsi que la concentration initiale y_0 du liquide acide, connaissant en outre les cœfficients k' et f, chercher le volume du gaz, qui se dégage à 15°, après t minutes. On suppose S constante pendant la réaction.

En suivant la méthode que l'on a employée pour le marbre, on arrive à :

$$X\ cent.^3 = 23547{,}8807\ \frac{V\,(y_0 - f)}{np}\left(1 - e^{-\frac{nSpk'}{PV}t}\right) \qquad (21)$$

Dans le cas des expériences de M. Spring sur le spath : $y_0 = 0{,}1$, $\frac{V}{np} = 0{,}224$, $f = 0{,}027$; il faut en outre calculer St à l'aide des vitesses moyennes. On a vu que, si t_q est le nombre de secondes employées au dégagement de 25 c.³ de gaz dans la $q^{ième}$ phase, on a (page 239) :

$$t_q = \frac{25}{S\,u_q}$$

Or t représente dans la formule (21) le nombre de minutes employées par le dégagement dans les q premières phases, de sorte que :

$$t = \frac{25}{60\,S}\left(\frac{1}{u_1} + \frac{1}{u_2} + \ldots.. \frac{1}{u_q}\right)$$

et

$$S\,t = \frac{5}{12}\,\Sigma_1^q\left(\frac{1}{u_q}\right).$$

En remplaçant dans la formule (21) St par cette valeur, il vient :

$$X_{cent.3} = 385,055 \left\{ 1 - e^{-\frac{k'}{23,6544} \Sigma_1^q \left(\frac{1}{u_q}\right)} \right\}. \qquad (22)$$

Appliquons, comme exemple, cette formule au calcul du volume de CO^2 qui se dégage dans les neuf premières phases, en supposant la face attaquée parallèle à l'axe; il faut faire dans la formule :

$k' = 0,174 \quad u_1 = 0,112 \quad u_2 = 0,103 \ldots\ldots\ldots\ldots \quad u_9 = 0,051$.

On obtient : $X = 224,9$ au lieu de 225, résultat très satisfaisant.

REMARQUES SUR LES FORMULES DONNANT LES VITESSES DE DÉGAGEMENT POUR LES DIFFÉRENTES FACES D'ATTAQUE.

Si l'on fait réagir une même solution acide sur trois fragments de spath, ayant des plans d'attaque orientés comme il a été dit plus haut, les vitesses de dégagement après le temps t ne seront pas représentées par les formules (a) page 239 ; celles-ci expriment la vitesse au moment où la concentration du liquide devient y ; or ce moment arrive d'abord pour le fragment attaqué sur une face perpendiculaire à l'axe, puis pour celui dont la surface d'attaque est parallèle au clivage, puis enfin pour celui qui est attaqué suivant une face parallèle à l'axe. Si l'on voulait, dans les trois dégagements supposés simultanés, comparer les vitesses à un moment donné, il suffirait de remplacer dans la formule

$$v = k'(y - f) \qquad (17)$$

y en fonction de t.

La formule (2') appliquée au cas actuel devient :

$$l\,\frac{y_0 - f}{y - f} = m\,t; \quad \text{d'où :} \quad y - f = (y_0 - f)\,e^{-mt} \qquad (2'')$$

et $$v = k'(y_0 - f)\, e^{-\frac{n\,Spk'}{PV}t}.$$

En appliquant cette dernière formule à notre cas, il vient:

$$v'_1 = 0{,}174\,(y_0 - 0{,}027)\, e^{-0{,}2887.\frac{St}{V}}$$

(Face d'attaque parallèle à l'axe)

b) $$v'_2 = 0{,}18\,(y_0 - 0{,}027)\, e^{-0{,}2986.\frac{St}{V}}$$

(Face d'attaque parallèle au clivage)

$$v'_3 = 0{,}198\,(y_0 - 0{,}027)\, e^{-0{,}3285.\frac{St}{V}}$$

(Face d'attaque perpendiculaire à l'axe).

On trouve facilement, en discutant les formules *(b)*, la variation relative des trois vitesses.

Au commencement de l'opération, la vitesse relative à la face perpendiculaire à l'axe est la plus grande et celle qui se rapporte à la face parallèle la plus petite : $v'_3 > v'_2 > v'_1$. Lorsqu'il s'est écoulé un nombre de minutes représenté par $t = 3{,}188\,\frac{V}{S}$, moment pendant lequel $v'_3 = v'_2 > v'_1$, la vitesse relative à la face de clivage devient la plus grande. On a d'abord : $v'_2 > v'_3 > v'_1$; lorsque le temps écoulé est $t = 3{,}247\,\frac{V}{S}$, moment qui correspond à $v'_2 > v'_3 = v'_1$, la relation devient : $v'_2 > v'_1 > v'_3$. Enfin, lorsqu'il s'est écoulé à partir du commencement de l'opération un temps $t = 3{,}424\,\frac{V}{S}$, moment qui donne : $v'_1 = v'_2 > v'_3$, la relation devient : $v'_1 > v'_2 > v'_3$ et reste telle jusqu'à l'infini (1).

(1) Si, par exemple, le liquide a un volume de 1 cent³. par cent². de surface attaquée, v'_3 sera la plus grande pendant 191 secondes environ ; puis successivement pendant $3\frac{1}{2}$ secondes on a : $v'_2 > v'_3 > v'_1$ et pendant 11 secondes $v'_2 > v'_1 > v'_3$; enfin, à partir de ce moment, $v'_1 > v'_2 > v'_3$.

Lorsqu'il s'agit de comparer la différence d'action d'un acide sur le spath, suivant que le plan d'attaque est parallèle à telle ou telle face, c'est évidemment aux formules (a) qu'il faut avoir recours ; elles expriment l'effet produit par une force d'intensité donnée agissant dans telle ou telle condition. Il est facile de voir que, lorsqu'il s'agit de comparer entre elles les vitesses correspondant à une concentration donnée, obtenues pour les différents plans d'attaque, on peut remplacer ces vitesses par les vitesses moyennes données par les tableaux de M. Spring. En effet, si nous remplaçons dans la formule (17) k' par sa valeur (18) et que nous désignons par v_1, v_2, v_3, les vitesses correspondant à une concentration y obtenues dans la $q^{ème}$ phase, par u'_q, u''_q, u'''_q les vitesses moyennes de cette phase et par A uncoefficient numérique, nous obtenons :

$$v_1 = A \log. \frac{y_{q-1} - f}{y_q - f} u'_q (y - f)$$

$$v_2 = A \log. \frac{y_{q-1} - f}{y_q - f} u''_q (y - f)$$

$$v_3 = A \log. \frac{y_{q-1} - f}{y_q - f} u'''_q (y - f).$$

Donc : $$v_1 : v_2 : v_3 = u'_q : u''_q : u'''_q.$$

Dans l'article qui va suivre, *nous pourrons*, d'après cette remarque, *remplacer les vitesses réelles par les vitesses moyennes.*

Observons enfin que, d'après les formules (a), les rapports des vitesses moyennes doivent rester constants pendant toute la réaction et que l'on doit avoir :

$$u'_q : u''_q : u'''_q = 0{,}174 : 0{,}18 : 0{,}198 = 29 : 30 : 33.$$

C'est ce que montre, en effet, le tableau suivant construit à l'aide des vitesses moyennes données page 239.

Faces parallèles à l'axe.	Clivage.	Faces perpendiculaires à l'axe.	Faces parallèles à l'axe.	Clivage.	Faces perpendiculaires à l'axe.
29	29,8	33,1	29	29	32,9
29	29,8	32,9	29	31	33,1
29	30,2	33	29	30,7	33
29	30,3	33,3	29	31,9	33,3
29	29,7	33	29	29	32,2
29	29,8	33	29	30	32,9

NOTES.

1° Pour le calcul de k, correspondant aux températures de 35° et 55°, il faudrait tenir compte du changement de volume du dissolvant, car une petite variation dans la valeur de V entraîne des différences sensibles dans la valeur de k. La variation d'un cent.[3] peut entraîner, dans le cas du marbre, à une erreur d'environ $\frac{1}{30}$ de la valeur de k et à une erreur plus grande encore dans le cas du spath.

2° La formule (3) qui donne la valeur de k, lorsque la surface d'attaque reste constante pendant la réaction, peut être simplifiée lorsque la différence entre les concentrations extrêmes est fort petite par rapport à leur somme.

On a : $$k = \frac{PV}{nSp} \frac{1}{t} l \frac{y_0}{y} \; ; \quad \text{or :}$$

$$l \frac{y_0}{y} = 2 \left[\frac{y_0 - y}{y_0 + y} + \frac{1}{3} \left(\frac{y_0 - y}{y_0 + y} \right)^3 + \frac{1}{5} \left(\frac{y_0 - y}{y_0 + y} \right)^5 + \ldots\ldots \right].$$

En ne prenant que le premier terme de la série, on a :

$$k' = \frac{2PV}{nSp} \cdot \frac{1}{t} \frac{y_0 - y}{y_0 + y}. \qquad (23)$$

Cette valeur est trop faible, et il est facile de voir que l'erreur commise est :

$$E < \frac{k' (y_0 - y)^2}{4\, y\, y_0}.$$

Si nous appliquons, par exemple, la formule (23) à l'expérience N° 12 de M. Boguski, dans laquelle : $Y_0 = 0{,}172279$ $Y = 0{,}146466$, $t = 4$, $V = 500$, $S = 65$ (nous supposons la surface constante), nous obtenons :

$k' = 0{,}187737....$, avec une erreur $E < 0{,}001239$, c'est-à-dire que : $0{,}187737.... < k < 0{,}188976....$

Effectivement : $k = 0{,}188$.

Dans les expériences de M. Spring, $y_0 - y$ est une quantité constante. En remplaçant dans (23) V par sa valeur (11), $y_0 - y$ par $\frac{c\, y_0}{a\,(1 + 15\alpha)}$, etc..., on obtient :

$$k = \frac{0{,}0637}{t \cdot y_m} \cdot \frac{P}{S}. \quad (24)$$

Dans cette formule $y_m = \frac{y_{q-1} + y_q}{2}$ est la concentration moyenne de la phase considérée et t le nombre de secondes qu'emploient à se dégager, pendant cette phase, les 25 cent.³ de gaz (¹).

La formule (24) appliquée, par exemple, à la 6me phase dans l'action de l'acide chlorhydrique sur le marbre (voir le tableau de la page 224) dans laquelle : $y_{q-1} = 0{,}038151$ $y_q = 0{,}0357812$, $t = 123$, donne en effet : $k = 0{,}2028$.

(¹) y_m peut se calculer par la formule : $y_m = y_0 \frac{11793 - 546q}{11520}$, q étant le numéro d'ordre de la phase considérée.

RELATION ENTRE LA VITESSE D'ATTAQUE DU SPATH PAR LES ACIDES ET L'ÉLASTICITÉ OPTIQUE ESTIMÉE SUIVANT LA DIRECTION NORMALE AU PLAN D'ATTAQUE.

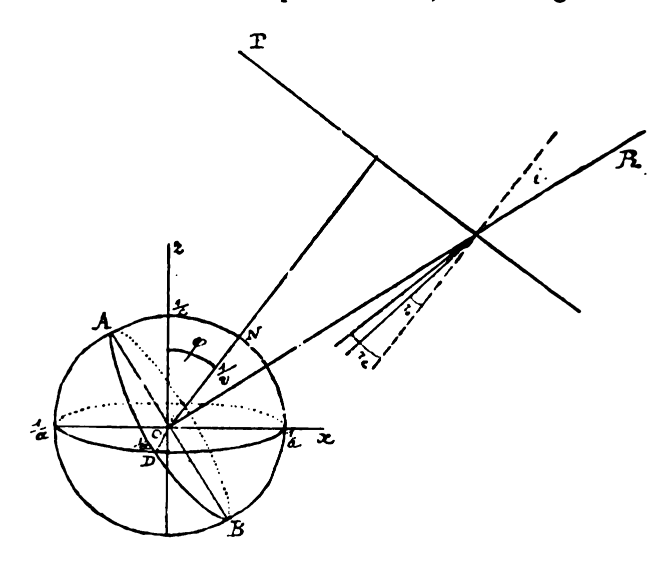
M. Spring, dans sa note « Sur la vitesse de réaction du spath d'Islande avec quelques acides », a fait observer que le rapport des vitesses obtenues pour deux plans d'attaque, l'un perpendiculaire, l'autre parallèle à l'axe optique, est sensiblement le même que le rapport des indices ordinaire et extraordinaire du spath. J'ai voulu voir si les résultats obtenus expérimentalement par M. Spring, pour une face d'attaque parallèle au clivage, étaient aussi en rapport avec l'élasticité optique du spath; je n'ai examiné que les résultats obtenus en opérant à 15°.

Si v est la vitesse de propagation d'un mouvement vibratoire quelconque et F la force élastique développée par le déplacement maximum de la molécule vibrante, on sait [1] que : $v = \mu \sqrt{F}$. (1)

Pour déterminer la direction des rayons réfractés dans un certain milieu, l'on a recours à l'ellipsoïde inverse d'élasticité obtenu en prenant sur chaque direction une longueur inversement proportionnelle à la racine carrée de l'élasticité *estimée* suivant la direction considérée. Dans le cas du spath, cet ellipsoïde est de révolution autour de l'axe optique ; ses axes sont $\frac{1}{a}$ et $\frac{1}{c}$ (a^2 et c^2 représentant les élasticités principales) ; la surface est aplatie suivant l'axe de révolution, de sorte que : $a < c$. Si RO est le rayon lumineux, P le plan d'incidence supposé perpendiculaire au plan du dessin, ANB l'ellipse méridienne dont le plan est perpendiculaire au plan d'incidence et coïncide avec le

[1] Voir, par exemple, MAILLARD, *Cristallographie*, tom. II, page 104.

plan du dessin, ABD l'ellipse déterminée dans l'ellipsoïde inverse par le plan de l'onde (plan perpendiculaire au rayon lumineux, dans lequel s'effectuent les vibrations), la vibration incidente se décompose en deux, l'une dirigée suivant



OD, l'autre suivant OA. La première développera une élasticité égale à a^2 et cela quelle que soit la direction du plan de l'onde ; elle donne lieu au rayon ordinaire, dont la vitesse de propagation sera a ([1]) et dont la direction sera déterminée par : $\frac{\sin i}{\sin r_0} = \frac{V}{a}$, V étant la vitesse de propagation dans l'air ; la vibration dirigée suivant OA développera une élasticité représentée par $\frac{1}{\overline{OA}^2}$ et variant avec la position du plan de l'onde, vu que OA varie depuis

([1]) D'après la formule (1). — Comme il ne s'agit ici que de rapports, nous disons, pour plus de simplicité, que v égale a, au lieu de dire que v est proportionnelle à a.

$\frac{1}{c}$ jusqu'à $\frac{1}{a}$; le rayon extraordinaire auquel elle donne lieu se propagera donc avec une vitesse variable représentée par $v = \frac{1}{OA}$ et sera déterminé, dans chaque cas, en direction par la relation : $\frac{\sin. i}{\sin. r_e} = \frac{V}{v}$. Comme $AO < \frac{1}{a}$, il s'ensuit que $v > a$ et $r_e > r_o$. (¹)

Si le rayon était dirigé suivant l'axe optique, ses vibrations développeraient l'élasticité minima a^2 et par conséquent la vitesse de propagation serait la plus petite possible. Au contraire, un rayon dirigé perpendiculairement à l'axe optique donnera, outre le rayon ordinaire, un rayon extraordinaire dont les vibrations, dirigées suivant l'axe des z, développeront l'élasticité maxima c^2 et se propageront par conséquent avec la vitesse maxima.

Or, c'est précisément l'inverse qui arrive dans l'attaque du spath par les acides ; ainsi, après dégagement de 200 cent.³ de CO^2, la vitesse est de 0c³,065 par cent.² pour une face perpendiculaire à l'axe et de 0c³,057 pour une face parallèle. Cependant le rapport des vitesses est bien sensiblement le même, comme M. Spring l'a fait observer ; car, si dans l'ellipsoïde d'élasticité optique, on prend : $a = 0{,}057$, on trouve : $c = 0{,}064$ (voir le tableau final). Ceci nous porte à croire que l'élasticité développée par l'action de l'acide est celle qui correspond dans l'ellipsoïde au rayon perpendiculaire à la face d'attaque ; en autres termes, les vibrations qui constituent l'action de l'attaque s'exécutent *normalement* au plan d'attaque ; dans cette

(¹) Tous les cristaux dans lesquels l'ellipsoïde inverse est aplati suivant l'axe optique donnent lieu à cette relation ; ils sont appelés négatifs. Dans les cristaux positifs, au contraire, qui sont caractérisés par un ellipsoïde allongé suivant l'axe optique, le rayon extraordinaire est plus rapproché de la normale que le rayon ordinaire.

hypothèse, lorsque ce plan est perpendiculaire à l'axe optique, les vibrations, s'exécutant suivant l'axe optique, développent l'élasticité maxima c^2 et par conséquent se propagent avec la vitesse maxima c; si, au contraire, l'attaque a lieu sur un plan parallèle à l'axe optique, les vibrations développent l'élasticité minima a^2 et se transmettent avec la vitesse minima a.

Dans cet ordre d'idées, si φ est l'angle que fait la normale au plan d'attaque avec l'axe optique, la vitesse d'attaque sera représentée par :

$$v = \frac{1}{ON} = \sqrt{a^2 \sin^2 \varphi + c^2 \cos^2 \varphi} \qquad (^1)$$

Dans le spath on a : $a = 0{,}60294$, $c = 0{,}6728$. Si le clivage est pris pour face d'attaque, $\varphi = 44°.36'.34''$. De ces données on tire :

$$\begin{aligned} c &= a \times 1{,}115866 \\ v &= a \times 1{,}060302. \end{aligned} \qquad (2)$$

Dans le tableau suivant se trouvent d'abord les valeurs de a, c, et v obtenues par M. Spring en expérimentant à 15° et calculées à l'aide des temps nécessaires au dégagement de 25 cent.³ de CO^2; elles représentent le nombre de cent.³ dégagés pendant une seconde par un centimètre carré de surface attaquée. En regard de ces valeurs, j'ai inscrit celles qui ont été calculées dans l'ellipsoïde d'élasticité optique, en se servant des formules (2) dans lesquelles on a donné à a les valeurs trouvées expérimentalement par M. Spring.

[1] L'ellipse méridienne ANB a pour équation $a^2x^2 + c^2z^2 = 1$. Si x et z sont les coordonnées du point N, on a : $x = ON \sin \varphi$, $z = ON \cos \varphi$; ces valeurs doivent vérifier l'équation de l'ellipse méridienne ; en remplaçant, il vient :

$$ON = \frac{1}{\sqrt{a^2 \sin^2 \varphi + c^2 \cos^2 \varphi}}.$$

Volume de CO^2 en cent.³	Face d'attaque parallèle à l'axe Vitesse = a	Face d'attaque parallèle au clivage Vitesse = v		Face d'attaque perpendiculaire à l'axe Vitesse = c	
	Observé	Observé	Calculé	Observé	Calculé
25	0,112	0,115	0,119	0,128	0,125
50	0,103	0,106	0,109	0,117	0,115
75	0,094	0,098	0,100	0,107	0,105
100	0,087	0,091	0,092	0,100	0,097
125	0,080	0,082	0,085	0,091	0,089
150	0,072	0,074	0,076	0,082	0,080
175	0,067	0,067	0,071	0,076	0,075
200	0,057	0,061	0,060	0,065	0,064
225	0,051	0,054	0,054	0,058	0,057
250	0,040	0,044	0,042	0,046	0,045
275	0,036	0,036	0,038	0,040	0,040
300	0,030	0,031	0,032	0,034	0,033

On voit qu'il y a concordance entre les mesures et les nombres donnés par le calcul. Les mesures donnent comme moyenne : $c = a \times 1,14$ et $v = a \times 1,04$. En comparant ces résultats aux rapports théoriques donnés par les formules (2) de la page précédente, on voit qu'ils n'en diffèrent pas de 2 °/₀.

M. Spring entreprend en ce moment des expériences en prenant pour face d'attaque la face b^1, tangente aux arêtes culminantes du rhomboèdre de clivage. Dans ce cas, $\varphi = 26°.\ 15'.\ 14''$ et $v = a \times 1,0941597$.

APPENDICE.

Lorsque la solution chlorhydrique qui attaque le marbre se transforme en une solution de chlorure calcique, son volume varie et l'on peut se demander jusqu'à quel point cette variation peut influencer la vitesse de dégagement et par conséquent la valeur de k. C'est le premier point que nous allons examiner dans cet appendice.

Un second point est celui-ci. Les expériences de MM. Boguski et Spring n'ont pas été effectuées à la même température, le premier ayant opéré à environ 20° et le second à 15°; il s'agit de tenir compte de cette différence dans la comparaison des valeurs de k tirées des deux séries d'expériences.

Influence de la variation du volume V *due à la transformation de* HCl *en* $CaCl^2$.

Considérons 100 cent.³ d'une solution chlorhydrique à 10 %; son poids est de 104gr,9; elle contient 10gr,49 de HCl et 94gr,41 d'H^2O. Après réaction, il se forme 15gr,95 de $CaCl^2$ et 2gr,587 d'H^2O. La solution totale aura donc un poids de $94,41 + 15,95 + 2,587 = 112^{gr},947$; comme elle contient 15gr,95 de $CaCl^2$ son titre est de 14,12 %; la densité d'une telle solution est 1,125; de sorte que le volume occupé par le liquide, après épuisement complet de l'acide, sera 100c³,4. On voit qu'il y a une légère augmentation de volume. En effectuant les mêmes calculs pour les différents titres, on trouve les résultats inscrits dans le tableau suivant [1].

[1] Ce tableau est dressé d'après les données du Dr F. Kohlrausch (*Leitfaden der praktischen Physik*, page 329).

TITRE.	Poids d'HCl contenu dans 100cs.	Poids d'H^2O.	$CaCl^2$ produit.	H^2O produite	Poids de la solution après réaction.	Titre de la solution calcique.	Densité de la solution calcique.	Volume final.
5	5gr,12	97,28	7,785	1,262	106,327	7,32	1,062	100,1
10	10,49	94,41	15,95	2,587	112,947	14,12	1,125	100,4
15	16,11	91,29	24,495	3,573	119,358	20,52	1,186	100,6
20	22	88	33,452	5,425	126,877	26,37	1,247	101,7
25	28,15	84,45	42,803	6,941	134,194	31,9	1,308	102,6
30	34,56	80,64	52,55	8,522	141,712	37,08	1,368	103,6

On voit que le volume final est toujours supérieur au volume initial et que l'augmentation croît avec le titre. Dans les expériences relatées dans le tableau de M. Boguski, le titre varie en général entre 1 et 4,5 ; il s'ensuit que le changement de volume est négligeable, l'erreur étant, même après épuisement complet de l'acide, plus petite que 0,1 °/₀. La même remarque a lieu pour les expériences de M. Spring, la solution employée étant au titre de 4,8835 ([1]). Quant aux

([1]) Il faut distinguer le *titre* et la *concentration*. Nous appelons titre, le nombre de grammes de corps dissous, qui se trouvent dans 100 grammes de la solution. La concentration a été définie page 220. Le titre *r* et la concentration *y* sont reliés par la formule : $\frac{rd}{100} = y$. Pour avoir *r* quand on connaît *y*, il faut dans les tables de densité trouver deux nombres *r* et *d* qui, multipliés entre eux, donnent 100*y*. Dans le tableau d'Ure (Dict. de Wurtz, t. I, page 863), on trouve qu'une solution de titre 4,486 a pour densité 1,022 et une solution de titre 4,893 a pour densité 1,0239. Or : $1,022 \times 4,486 = 4,584692$ et $1,0239 \times 4,893 = 5,0099427$. On voit donc que la solution de M. Spring dont la concentration est 0,05 a à peu près pour titre 4,89. Si l'on voulait une plus grande approximation, on y arriverait en interpolant. Le titre inconnu peut être représenté par $4,893 - x$ et la densité par $1,0239 - y$; de sorte que l'on doit avoir :

$$(4,893 - x)(1,0239 - y) = 5.$$

En outre, en admettant que les variations de densité sont proportionnelles

expériences n°s 5 et 6 de M. Boguski, où le titre initial est d'environ 13, le volume varierait, après épuisement complet, d'environ $\frac{1}{2}$ °/₀ ; mais ces expériences ne durent qu'une minute et le titre ne descend pas même de 0,5 pendant la durée de l'expérience ; la variation de volume est donc encore négligeable.

Si cependant on avait besoin de tenir compte de la variation du volume du liquide acide, voici comment on peut mettre le problème en équation :

RECHERCHE DE LA VALEUR DE *k* EN SUPPOSANT *S* CONSTANTE ET EN TENANT COMPTE DU CHANGEMENT DE VOLUME DÛ A LA TRANSFORMATION DE L'ACIDE EN SEL.

Soit V_0 le volume initial du liquide, V le volume variable au temps t, c'est-à-dire lorsque la concentration est y, V_1 le volume final après épuisement complet de l'acide. Admettons que l'augmentation du volume se fasse d'une façon uniforme au fur et à mesure que la concentration diminue, c'est-à-dire que : $\frac{V - V_0}{V_1 - V_0} = \frac{y_0 - y}{y_0}$,

Ou, en posant :

$$\frac{V_1 - V_0}{y_0} = s,$$

$$V = -sy + V_1 \qquad (25)$$

La première équation, donnée page 222, reste toujours :

aux variations de titre, ce qui est exact pour l'HCl et ce que l'on peut admettre comme vrai pour n'importe quel corps entre des limites aussi resserrées, on a : $\frac{y}{19} = \frac{x}{4070}$. L'élimination de y donne : $19x^2 - 4260,24\,x + 40,466789 = 0$.

On en tire : $x = 0,0095$ puis $r = 4,8835$ et $d = 1,023856$.

$$dx = kydt. \qquad (1)$$

Quant à la seconde, observons que le poids d'acide contenu dans le liquide au temps t est Vy ; le poids d'acide consommé pendant le temps dt est donc $d\,(Vy)$; or ce poids est au poids Sdx de gaz dégagé pendant le même temps dans le rapport $np\ :\ P$; donc :

$$\frac{d\,(Vy)}{S\,dx} = -\frac{n\,p}{P} \qquad (26)$$

Remplaçons dans cette équation V par sa valeur (25) et dx par sa valeur (1), il vient :

$$d\,(-sy^2 + V_1 y) = -\frac{np\,Sk}{P}\,ydt,$$

ou :

$$-2\,s\,dy + V_1\,\frac{dy}{y} = -\frac{np\,Sk}{P}\,dt\ ,$$

et, en intégrant :

$$V_1\,l\,\frac{y_0}{y} - 2s\,(y_0 - y) = \frac{np\,Sk}{P}\,t,$$

puis :

$$k = \frac{P}{np\,St}\left\{\frac{V_1}{M}\,log.\,\frac{y_0}{y} - 2\,\frac{V_1 - V_0}{y_0}\,(y_0 - y)\right\} \qquad (27)$$

Pour appliquer cette formule, il faut calculer V_1 et y. Si d_0 est le poids du cent.³ de liquide acide de concentration y_0, calculé comme il est dit dans la note de la page 259, le poids total du liquide $V_0\,d_0$, se partage en $V_0\,y_0$ grammes d'acide et $V_0\,(d_0 - y_0)$ grammes d'eau. Après épuisement complet, un poids $2p$ d'acide engendre un poids π de sel calcique et un poids π' d'eau (π et π' étant respectivement les poids moléculaires de ces deux corps), de sorte que le poids $V_0\,y_0$ d'acide engendrera :

$$\frac{V_0\,\pi\,y_0}{2\,p}\ gr.\ de\ CaCl^2 \quad \text{et} \quad \frac{V_0\,\pi' y_0}{2\,p}\ d'\ H^2O.$$

Le liquide, après épuisement, pèsera:

$$V_0 (d_0 - y_0) + \frac{\pi + \pi'}{2p} V_0 y_0 \ .$$

Son titre en $CaCl^2$ sera:

$$r_1 = \frac{100 \pi y_0}{y_0 (\pi + \pi' - 2p) + 2pd_0} \ . \qquad (28)$$

A l'aide des tables de densité, on pourra chercher le poids d_1 d'un cent.^{3} d'une telle solution; on aura alors :

$$V_1 = \frac{V_0}{2p\, d_1} \left\{ y_0 (\pi + \pi' - 2p) + 2p d_0 \right\} . \qquad (29)$$

Il reste à calculer la concentration finale y. M. Boguski, dans son tableau, donne le poids total de l'acide contenu dans le liquide employé, au commencement et à la fin de l'expérience; désignons ces poids par Y_0 et Y et soit V le volume inconnu du liquide à la fin de l'expérience. On a d'abord: $y_0 = \frac{Y_0}{V_0}$. Pour déterminer y et V on a les deux équations:

$$Y = Vy$$

$$V = - sy + V_1 ;$$

on en déduit :

$$\frac{V_1 - V_0}{y_0} y^2 - V_1 y + Y = 0. \qquad (30)$$

De là on tirera y (¹).

(¹) Si l'on avait supposé V constant, on aurait eu :

$$(3) \qquad k = \frac{P}{nSpt} \cdot \frac{V_0}{M} \log. \frac{y_0}{y'} \ ,$$

formule dans laquelle y' représente la concentration finale obtenue en supposant V constant, c'est-à-dire $y' = \frac{Y}{V_0}$. En comparant cette valeur de k à celle qui est donnée par l'équation (27), on voit que $\frac{V_1}{M} \log. \frac{y_0}{y}$ est plus grand que $\frac{V_0}{M} \log. \frac{y_0}{y'}$ parce que $V_1 > V_0$ et $y < y'$; mais, comme on soustrait toujours quelque chose dans la parenthese, vu que $V_1 - V_0 > O$, on ne peut dire à priori si la valeur de k obtenue à l'aide de la formule (27) est plus grande ou plus petite que celle tirée de la formule (3).

Appliquant ces formules aux expériences n°s 5 et 19 de M. Boguski, on obtient :

Y_0	Y	t	do	r_1	V_1	y	k	k (volume constant)
36,6873	64,5926	1	1,06134	17,428062	503,176132	0,1291593	0,147986	0,147971
17,2279	13,4821	6	1,01619	5,024995	500,192723	0,0269619	0,189461	0,189452

2° Influence de la température.

M. Spring a trouvé que les vitesses moyennes d'une même phase dans des réactions se passant à 15°, 35° et 55° sont sensiblement entre elles comme 1 : 2 : 4 ; il en a conclu que probablement la vitesse moyenne est liée à la température par une équation exponentielle, que l'on peut écrire :

$$u_{q,T} = \alpha_q \cdot 2^{\frac{T}{20}} \qquad (31)$$

Dans cette formule $u_{q,T}$ représente la vitesse moyenne de la $q_{ième}$ phase, si T est la température à laquelle la réaction a lieu ; α_q est un coefficient, constant pour une même phase quelle que soit la température, mais variant d'une phase à l'autre.

La formule (15) page 239 nous donne la valeur de k tirée de la $q_{ième}$ phase en fonction de la vitesse moyenne de cette phase :

$$k_{q,T} = A\,\lambda_q\,u_{q,T}\text{, ou, après remplacement :}$$

$$k_{q,T} = A\,\lambda_q\,\alpha_q \cdot 2^{\frac{T}{20}} \qquad (32)$$

Pour la $q_{ième}$ phase de la réaction se passant à une autre température T', on aurait de même :

$$k_{q,T'} = A\,\lambda_q\,\alpha_q \cdot 2^{\frac{T'}{20}}\text{ ; d'où :}$$

$$k_{q,T} = k_{q,T'} . 2^{\frac{T-T'}{20}} . \qquad (33)$$

La formule (33) prouve que si $k_{q,T'}$ est constant quel que soit q, $k_{q,T}$ le sera aussi ; or comme les expériences faites à 15° ont prouvé que $k_{q,15}$ est une constante quelle que soit la phase considérée, il en résulte que $k_{q,T}$ est aussi une constante pour toutes les phases de la réaction se passant à la température T. En autres termes :

« La vitesse d'attaque est proportionnelle à la concentra- » tion de la liqueur acide, quelle que soit la température à » laquelle on opère. »

Observons à présent que, quoique λ_q et α_q, varient d'une phase à l'autre, leur produit est une constante, vu que la valeur de $k_{q,T}$ donnée par la formule (32) et tirée de n'importe quelle phase de l'expérience doit être la même. La constante $A\lambda_q\alpha_q$ se détermine en appliquant la formule aux expériences à 15°, pour lesquelles nous avons vu que $k = 0,2$, on obtient :

$$A\lambda_q\alpha_q = \frac{2^{\frac{1}{4}}}{10} = 0,11892 \text{ et}$$

$$k_T = 0,11892 . 2^{\frac{T}{20}} \qquad (34)$$

ou

$$v_T = 0,11892 . 2^{\frac{T}{20}} . y . \qquad (35)$$

Revenons aux expériences de M. Boguski. Elles ont été faites à une température d'environ 20°, tandis que celles de M. Spring qui ont servi de terme de comparaison, ont été effectuées à 15°. Nous avions déjà fait observer (page 251 de ce travail) que dans le calcul de k correspondant aux températures de 35° et 55°, il faudrait tenir compte du changement de volume du dissolvant, car une petite variation

dans le volume V entraine des différences sensibles dans la valeur de k.

Si cependant on fait abstraction de cette variation et que l'on admet que la formule (33) puisse être appliquée aux températures intermédiaires entre celles qui ont servi à l'établir, on trouve que la valeur de k obtenue par M. Boguski serait beaucoup trop faible comparée à celle de M. Spring. En effet, la formule (33) donne :

$$k_{15} = \frac{k_{20}}{2^{\frac{1}{4}}} = 0,840896\, k_{20}\,;$$

donc, au lieu de :

$$k_{20} = 0,1884,$$

on aurait

$$k_{15} = 0,1584.$$

OBSERVATIONS SUR LA FORMULE QUI RELIE LA VITESSE MOYENNE A LA TEMPÉRATURE.

La formule de M. Spring peut s'écrire :

$$u = a\,.\,2^{\frac{T-15}{20}} \qquad (36)$$

dans laquelle u est la vitesse moyenne d'une phase quelconque de la réaction effectuée à la température T et a la vitesse moyenne de la même phase dans la réaction effectuée à 15°.

Cependant les observations de M. Spring paraissent d'abord mieux conformes à la formule parabolique :

$$u = a\,(0,001.\,T^2 + 0,775). \qquad (37)$$

En effet, cette dernière formule donne :

pour	$T = 15$	$u_{15} = a$
»	$T = 35$	$u_{35} = 2a$
»	$T = 55$	$u_{55} = 3,8a$

puis :

$$\frac{u_{55}}{u_{15}} = 2 \text{ et } \frac{u_{55}}{u_{35}} = 1{,}90;$$

or M. Spring a trouvé pour ces rapports : 2,05 et 1,90; on voit que la concordance est, pour ainsi dire, absolue; malgré cela, nous pensons que la formule de M. Spring est plus probable pour les raisons suivantes :

1° La formule (37) exige que la vitesse soit un minimum à 0°; or, il semble à priori que la vitesse doit être indéfiniment décroissante avec T.

2° Lorsqu'on prend le volume V de solution acide ayant pour concentration $y_0 = 0{,}05$ et qu'on le chauffe à 55°, le liquide se dilatant, on a en réalité un liquide acide d'une concentration un peu inférieure à 0,05. Calculons la variation de vitesse moyenne qui résulte de ce changement de volume. Si Δ est l'augmentation de volume d' 1 cent.³ de liquide lorsqu'on le porte de 15° à 55°, le volume V devient $V(1 + \Delta)$ à 55°. En outre, comme le poids d'acide est resté le même, la concentration initiale devient $\frac{y_0}{1 + \Delta}$.

La formule (9') de la page 233 donne, en y remplaçant St_q par $\frac{25}{u_q}$,

$$k = 2,4 \frac{PV}{npM} \cdot u_q \log. \frac{y_{q-1}}{y_q}.$$

C'est en employant un volume $V(1 + \Delta)$ et un liquide de concentration $\frac{y_0}{1 + \Delta}$ que M. Spring obtient les vitesses moyennes u_q données dans son mémoire. Comparons l'expérience ainsi effectuée à celle dans laquelle on emploierait un volume V, de concentration y_0 à 55° : dans ce cas, la vitesse moyenne serait u'_q et c'est cette quantité qu'il s'agit de calculer. Après chaque dégagement de 25 cent.³ de gaz, le poids d'acide consommé dans les

deux expériences étant le même, le poids d'acide qui reste dans le liquide sera aussi le même; mais, comme pour avoir la concentration, on divise ce poids par le volume du liquide, il s'ensuit que la concentration au commencement d'une certaine phase de la première expérience sera $1 + \Delta$ fois plus petite que celle qui correspond au commencement de la même phase de la seconde expérience ; de sorte que le rapport $\frac{y_{q-1}}{y_q}$ est le même dans les deux phases correspondantes.

On aura donc respectivement pour les valeurs de k tirées des deux expériences :

$$k = 2,4. \frac{P}{npM} \cdot V(1 + \Delta)\ u_q\ log. \frac{y_{q-1}}{y_q}, \quad \text{et}$$

$$k' = 2,4. \frac{P}{npM} \cdot V.\ u'_q\ log. \frac{y_{q-1}}{y_q}$$

Or k doit rester le même, vu qu'il est constant pour une même température, donc :

$$u'_q = u_q (1 + \Delta) \qquad (38)$$

Cette formule prouve que les vraies valeurs des vitesses moyennes à 55° sont un peu supérieures à celles que M. Spring a trouvées par l'expérience; en tenant compte de cette correction, on s'approche donc de la forme exponentielle.

En appelant toujours a la vitesse moyenne à 15° on aura

$$u_{55} = 3,8\ a\ (1 + \Delta). \quad (^1) \qquad (39)$$

(1) Il est cependant à prévoir que la correction ne fera pas monter à 4 le multiplicateur de a; il faudrait, en effet, pour cela que $\Delta = \frac{1}{19}$; or de l'eau à 15° ne se dilate, lorsqu'on la porte à 55°, que d'environ $\frac{1}{71}$ de son volume et probablement le liquide acide se dilatera d'une fraction peu différente.

$$\frac{u_{55}}{u_{15}} = 2 \text{ et } \frac{u_{55}}{u_{35}} = 1{,}90;$$

or M. Spring a trouvé pour ces rapports : 2,05 et 1,90; on voit que la concordance est, pour ainsi dire, absolue; malgré cela, nous pensons que la formule de M. Spring est plus probable pour les raisons suivantes :

1° La formule (37) exige que la vitesse soit un minimum à 0°; or, il semble à priori que la vitesse doit être indéfiniment décroissante avec T.

2° Lorsqu'on prend le volume V de solution acide ayant pour concentration $y_0 = 0{,}05$ et qu'on le chauffe à 55°, le liquide se dilatant, on a en réalité un liquide acide d'une concentration un peu inférieure à 0,05. Calculons la variation de vitesse moyenne qui résulte de ce changement de volume. Si Δ est l'augmentation de volume d' 1 cent.³ de liquide lorsqu'on le porte de 15° à 55°, le volume V devient $V(1 + \Delta)$ à 55°. En outre, comme le poids d'acide est resté le même, la concentration initiale devient $\frac{y_0}{1 + \Delta}$.

La formule (9′) de la page 233 donne, en y remplaçant St_q par $\frac{25}{u_q}$,

$$k = 2{,}4 \frac{PV}{npM} \cdot u_q \log. \frac{y_{q-1}}{y_q}.$$

C'est en employant un volume $V(1 + \Delta)$ et un liquide de concentration $\frac{y_0}{1 + \Delta}$ que M. Spring obtient les vitesses moyennes u_q données dans son mémoire. Comparons l'expérience ainsi effectuée à celle dans laquelle on emploierait un volume V, de concentration y_0 à 55° : dans ce cas, la vitesse moyenne serait u'_q et c'est cette quantité qu'il s'agit de calculer. Après chaque dégagement de 25 cent.³ de gaz, le poids d'acide consommé dans les

deux expériences étant le même, le poids d'acide qui reste dans le liquide sera aussi le même; mais, comme pour avoir la concentration, on divise ce poids par le volume du liquide, il s'ensuit que la concentration au commencement d'une certaine phase de la première expérience sera $1 + \Delta$ fois plus petite que celle qui correspond au commencement de la même phase de la seconde expérience ; de sorte que le rapport $\frac{y_{q-1}}{y_q}$ est le même dans les deux phases correspondantes.

On aura donc respectivement pour les valeurs de k tirées des deux expériences :

$$k = 2,4. \frac{P}{npM}. V(1 + \Delta)\ u_q\ log.\ \frac{y_{q-1}}{y_q}, \quad \text{et}$$

$$k' = 2,4. \frac{P}{npM}\ V.\ u'_q\ log.\ \frac{y_{q-1}}{y_q}$$

Or k doit rester le même, vu qu'il est constant pour une même température, donc :

$$u'_q = u_q\,(1 + \Delta) \qquad (38)$$

Cette formule prouve que les vraies valeurs des vitesses moyennes à 55° sont un peu supérieures à celles que M. Spring a trouvées par l'expérience; en tenant compte de cette correction, on s'approche donc de la forme exponentielle.

En appelant toujours a la vitesse moyenne à 15° on aura

$$u_{55} = 3,8\ a\,(1 + \Delta). \quad (^1) \qquad (39)$$

(1) Il est cependant à prévoir que la correction ne fera pas monter à 4 le multiplicateur de a; il faudrait, en effet, pour cela que $\Delta = \frac{1}{19}$; or de l'eau à 15° ne se dilate, lorsqu'on la porte à 55°, que d'environ $\frac{1}{71}$ de son volume et probablement le liquide acide se dilatera d'une fraction peu différente.

Observons, pour finir, qu'à 55° le dégagement de CO^2 pourrait bien entraîner un peu de l'HCl dissous et diminuer ainsi la concentration du liquide.

Il serait à désirer que l'habile physicien fasse quelques mesures, pour confirmer cette loi si importante, en opérant à des températures intermédiaires entre celles auxquelles il a opéré, ainsi qu'à des températures inférieures à 15°.

A 0°, la vitesse moyenne sera $u_0 = \frac{a}{2^{0,75}} = 0,5946a$, tandis que la forme parabolique exigerait : $u_0 = 0,775a$.

ERRATA.

P. 216, l. 6 et l. 12 de la note. Au lieu de « Marangonhi », lisez « Marangoni. »

— l. 7. Au lieu de « *natulare* », lisez « *naturale.* »

P. 217, l. 5 de la note. Au lieu de « Marangonhi », lisez « Marangoni. »

P. 221, note. Au lieu de 229, lisez 236.

P. 226, — — « parallélipidède », lisez « parallélipipède. »

P. 230, — — 0,2317, lisez 2,2317.

P. 241, l. 17. — K, lisez K'.

P. 253, note. — « Maillard », lisez « Mallard. »

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

SUR UN MÉMOIRE

de M. le Dr J. Lorié, Privaat-Docent à l'Université d'Utrecht, intitulé : Contributions à la géologie des Pays-Bas,

PAR

É. DELVAUX.

L'étude des phénomènes qui ont déterminé la formation de nos terrains quaternaires ne peut être complètement poursuivie et ne sera entièrement terminée que si nous allons l'achever en Hollande.

N'est-ce point là, en effet, que tous les éléments enlevés par les agents météoriques à notre sol se trouvent déposés ? L'étude des épaisses alluvions qui font de ce pays le delta du Rhin et de la Meuse, est pleine d'enseignements pour nous et c'est en allant prendre à son origine, dans le nord de la Hollande, le processus des courants glaciaires que nous saisissons les relations des dépôts morainiques avec nos alluvions anciennes et que nous arriverons peut-être à répartir un jour comme il convient, la part d'action exercée à la surface de nos sédiments tertiaires par le courant scandinave et par le courant finlandais. Il nous importe d'autant plus de les bien connaître que les actions glaciaires, marquées en caractères saisissants partout ailleurs, n'ont laissé relativement chez nous que de très faibles traces.

Tous ceux qui s'intéressent à la solution de ces problèmes apprendront avec plaisir la publication du nouvel et important mémoire de M. Lorié, intitulé : *Contributions à la géologie des Pays-Bas.*

On n'a pas oublié la première partie de cet ouvrage, parue en 1885, qui nous a initiés en détail aux résultats géolo-

giques et paléontologiques, obtenus par les grands forages de puits artésiens exécutés à Utrecht, à Goes et à Gorckom; une analyse, due à l'un de nos collègues M. P. Cogels, l'a fait connaître à la Société royale Malacologique.

Dans sa nouvelle étude du quaternaire de la Néerlande, M. Lorié divise les matières qu'il veut nous exposer en deux parties : la première est consacrée au diluvium ancien et la seconde au zanddiluvium.

Les premier et deuxième chapitres de la première partie nous montrent le diluvium entremêlé dans les massifs situés à l'ouest et à l'est de l'Issel. Etudiés dans des tranchées de chemins de fer que notre confrère a pu relever et dont il donne des coupes détaillées, tracées avec la plus scrupuleuse fidélité, ces dépôts complexes présentent un puissant intérêt. Ils offrent, chose à peu près inconnue chez nous, jusque dans ces derniers temps, des couches redressées, composées d'éléments variés : argile, sables et graviers caillouteux, dont le sommet est arasé et se trouve reployé en queue ou traînée, parfois longue de plusieurs mètres. Ces couches sont recouvertes en stratification discordante par d'autres dépôts horizontaux d'origine fluviatile et antérieurs au transport des erratiques. Un simple coup d'œil jeté sur les diagrammes qui accompagnent l'ouvrage donnera, bien mieux que ne peut le faire n'importe quelle analyse, une idée de la complication de ces terrains que notre confrère a su débrouiller.

Le chapitre suivant montre la répartition verticale des éléments du diluvium entremêlé. L'auteur nous initie ensuite à la connaissance des actions produites par les phénomènes glaciaires dans leurs manifestations en Hollande. Celle qui frappe le plus est cette poussée qui a reployé en forme de queue l'extrémité supérieure des couches redressées et les a projetées dans des directions diverses. Les exemples connus de « *Trail* » que fournissent les autres pays de l'Europe et de l'Amérique sont cités, passés en revue et mènent aux mêmes conclusions : on est d'accord pour les attribuer aux forces mises en mouvement par les actions glaciaires.

Dans le chapitre V, après avoir rappelé la position du diluvium moséen, M. Lorié aborde la question des erratiques scandinaves dont il poursuit l'étude à partir des provinces du nord de la Néerlande, dans le Brabant septentrional et jusqu'en Belgique.

Bien que nous ne soyons pas absolument d'accord, notre ami et nous, sur tous les détails, nous nous faisons un plaisir de rendre hommage à la compétence dont fait preuve l'auteur. Il a approfondi toutes les parties de la question et si nous ne coïncidons pas par tous les points, il est bon de savoir que nous ne sommes cependant séparés que par des questions d'interprétation. Vers la fin du même chapitre, la limite entre le diluvium rhénan et le diluvium entremêlé est nettement tracée : nous croyons que cette délimitation restera acquise à la science.

Le chapitre VI est consacré à l'étude du diluvium scandinave. Outre la constitution géologique du Hondsrug, l'auteur nous donne une idée très exacte de la nature du sol et du sous-sol de la région en nous faisant connaître le détail des principaux forages exécutés dans les provinces septentrionales. Il complète cette énumération d'un si haut intérêt pour nos études par la description de l'île de Tessel.

Enfin le dernier chapitre est pris tout entier par un parallèle entre le diluvium entremêlé et le diluvium scandinave. Une substantielle et claire récapitulation termine cette première partie, la plus importante de l'ouvrage.

La deuxième s'occupe, comme nous avons dit, du zanddiluvium et du système Eemien.

On sait que ce système, dont la création appartient à M. le professeur Harting, d'Utrecht, est constitué spécialement par un lit coquillier, graveleux, composé de sable grossier et de cailloux. Ce dépôt, recouvert de plusieurs couches de sable avec petits cailloux et amas de tourbe, supportées par un banc d'argile, repose sur le sable diluvien avec fragments de granite. Presque toutes les espèces qui constituent le magma fossilifère sont encore vivantes dans les mers du nord et l'auteur établit l'âge géologique de la période Eemienne dans l'une quelconque des parties inférieures du zanddiluvium.

Le chapitre premier est consacré à l'historique de ce système. Le deuxième renferme la description des fossiles, faite avec un soin dont nous avons eu des preuves et la compétence que l'on reconnaît à l'auteur. Deux planches dessinées avec la plus grande exactitude et un fini déjà admiré dans le premier volume des *Contributions*, viennent compléter cette description si pleine d'intérêt.

Dans le chapitre IV, M. Lorié établit un parallèle entre les terrains de la vallée gueldroise et ceux de la vallée de l'Issel ; il indique la profondeur où la moraine inférieure a été trouvée *in situ*.

Le chapitre V passe en revue les opinions diverses émises dans ces derniers temps sur le zanddiluvium et ses rapports avec l'alluvium. Nous constatons cette fois avec plaisir que les idées de notre collègue sur l'origine, la nature et les changements survenus au zanddiluvium (p. 152), coïncident absolument avec les nôtres.

Enfin, le chapitre VI et dernier énumère et décrit les forages pratiqués en ces dernières années dans la vallée de la Gueldre.

Cette analyse fait bien imparfaitement ressortir les mérites de ce beau travail, dans lequel l'auteur consacre 160 pages de texte, grand in-8°, à l'étude du quaternaire de la Néerlande. L'ouvrage est enrichi d'une carte géologique, de trois grandes planches de coupes diagrammes et de deux planches de fossiles (comprenant la faune du système Eemien tout entière). Une planche consacrée à la reproduction de profils, de coupes théoriques et contenant un tableau d'ensemble des forages de la vallée de la Gueldre complète l'illustration de l'œuvre de notre confrère. Ce livre n'est point, ainsi qu'on l'a déjà compris, un travail de compilation, rédigé dans le cabinet, s'autorisant d'observations anciennes plus ou moins complètes pour échafauder *a priori* des systèmes : c'est une œuvre absolument personnelle.

M. Lorié nous donne le résultat de ses explorations sur le terrain pendant un certain nombre d'années. Ce qu'il décrit, il l'a vu. Parfaitement au courant de la littérature

scientifique des pays voisins, il s'est trouvé dans les meilleures conditions pour tirer parti de ses observations et les hommes du métier, qui liront son livre, verront qu'il sait observer. Aussi a-t-il réussi à dégager des vérités qui ont fait franchir un pas considérable à la géologie de son pays.

De Bodem van Nederland n'a jamais été traduit et les ouvrages sur la géologie des Pays-Bas, peu nombreux d'ailleurs, n'ont pas été assez lus. M. Lorié en écrivant ses *Contributions* (1) en langue française, a rendu un véritable service à sa patrie en même temps qu'à ses confrères étrangers qui ne sont pas familiarisés avec la lecture du néerlandais.

Comme nous le disions en commençant cette analyse, il est bien difficile, pour ne pas dire impossible, de séparer l'étude géologique du quaternaire de la Belgique de celle de la Hollande ou de l'Allemagne occidentale. Tous les progrès qui s'accomplissent dans l'une de ces régions viennent éclairer d'un jour nouveau les connaissances acquises dans les contrées voisines. C'est avec une véritable satisfaction que nous nous empressons d'annoncer cette bonne nouvelle, la publication du livre de M. Lorié, à tous ceux qui s'intéressent aux progrès de notre science en Belgique.

(1) Dr J. Lorié. *Contributions à la géologie des Pays-Bas* II. Extrait des *Archives Teyler*. Série II, t. III. Première partie, grand in-8° avec carte, coupes diagrammes et planches de fossiles. Haarlem, les héritiers Loosjes, 1887.

Le poudingue de Malmedy,

PAR

LÉOPOLD VAN WERVEKE (1).

On connaît depuis longtemps, au voisinage de Malmedy, des roches remarquables, poudingiformes, rouges, qui forment trois massifs à Malmedy, à Stavelot et à Basse-Bodeux, que d'Omalius rapportait « aux membres inférieurs » de son terrain pénéen rouge, » que Dumont et M. G. Dewalque rattachent au grès bigarré supérieur (2), et que von Dechen désigne, sur la carte géologique des provinces rhénanes, sous la notation g^4 représentant les couches les plus anciennes du grès bigarré (des auteurs allemands).

Jusqu'à présent, on n'avait pas encore cherché à comparer attentivement ces roches avec celles des autres gisements de grès bigarré, ce qui s'explique, du reste, par leurs caractères spéciaux.

Dans ces derniers temps, l'auteur a fait connaître sur la rive gauche du Rhin, au bord méridional des Ardennes, partie dans le Grand-Duché de Luxembourg, partie dans les provinces Rhénanes, des gisements de grès bigarré dont le facies diffère notablement du facies habituel, mais présente beaucoup d'analogie avec celui du poudingue de Malmedy.

Nous ne croyons pas nécessaire d'entrer dans les détails de la description pétrographique que l'auteur donne du massif de Malmedy, et qui est suffisamment connue (3).

(1) Das Conglomerat von Malmedy. *Mittheilungen der Comm. für d. geol. Landes-Untersuch. von Elsass-Lothringen.* Strassburg, 1887, Bd. I.

(2) Le grès bigarré supérieur des géologues allemands est le grès bigarré des auteurs français.

(3) Voir à ce sujet : DEWALQUE, G. *Prodrome d'une description géologique de la Belgique*, 1re édition. Bruxelles et Liége, 1868, pp. 119 à 122 et MOURLON, M. *Géologie de la Belgique*. Bruxelles, 1880, t. I, pp. 136 à 139.

L'auteur fait remarquer d'abord qu'il n'est pas douteux que les conglomérats à gros éléments de Wavremont et de Malmedy indiquent un ancien rivage, dont l'âge est bien difficile à préciser. Cependant, si l'on considère le mode de développement vers l'W. et le NW. du grès bigarré, à partir du Palatinat méridional, il paraît très vraisemblable que l'étage inférieur et la plus grande partie de l'étage moyen ne sont pas représentés à Stavelot et à Malmedy et que la partie supérieure de l'étage moyen et l'étage supérieur seuls peuvent être mis en question.

Le grès bigarré inférieur, bien développé dans le Palatinat et dans l'Alsace septentrionale, disparaît progressivement à mesure que l'on s'avance vers l'W., de sorte qu'on ne le trouve déjà plus à Saarbrück, en Lorraine, dans le Luxembourg, ni au voisinage de Trèves, où le grès bigarré moyen ou supérieur repose directement sur les formations anciennes. M. Blanckenhorn a démontré qu'il n'existe pas davantage à Commern (Prusse Rhénane), où des équivalents du grès bigarré moyen ou grès des Vosges reposent immédiatement sur les terrains anciens. A plus forte raison ne doit-il pas être représenté à Malmedy, c'est-à-dire encore plus à l'W.

Le grès bigarré moyen se développe depuis le Palatinat jusque Commern, où il est représenté par des grès peu argileux et fort pailletés. Plus à l'W., apparaissent des conglomérats, à un niveau stratigraphique inférieur à celui qu'ils occupent dans les Vosges, et interstratifiés de grès. Ces grès semblent faire défaut à Malmedy et à Stavelot. Comme la puissance du grès bigarré moyen va en outre en diminuant à mesure que l'on s'avance vers l'W., on doit bien admettre que, si le grès bigarré moyen ou grès des Vosges est représenté à Malmedy, il ne l'est guère que par les bancs de poudingue les plus inférieurs.

La plus grande partie des poudingues et grès de Malmedy et de Stavelot doit donc être considérée comme grès bigarré supérieur. Cette conclusion n'est, du reste, pas en contradiction avec la composition des autres gisements de grès bigarré supérieur indiscutable,

situés à la limite géographique de la formation. On remarque, en effet, dans ces gisements, un accroissement constant des conglomérats, avec lesquels alternent des grès argileux ou dolomitiques et des dolomies et une disparition des grès pailletés, pauvres en argile ; cette composition est bien celle des couches de Malmedy et de Stavelot. La présence de cailloux calcaires dans ces derniers gisements est due à des circonstances locales et ne peut servir d'argument contre cette manière de voir. Ce qui est plus étonnant, c'est la puissance, supérieure à 150 mètres, des couches du lambeau de Malmedy. Pourtant, la puissance du grès bigarré supérieur atteint 90 mètres à Bitsch dans les Vosges ; à Saarbrück, elle tombe, il est vrai, à 25 ou 30 mètres, mais elle atteint de nouveau 75 mètres dans le voisinage de Trèves. M. Blanckenborn admet le chiffre de 70 à 80 mètres pour le bassin septentrional de l'Eifel. L'épaisseur de l'étage croît donc notablement de la Saar vers le NW. et le N. La puissance des couches de Malmedy ne semble pas devoir constituer un obstacle insurmontable à leur détermination comme grès bigarré supérieur.

Ce facies côtier du grès bigarré supérieur a une grande importance pour la géologie de l'Alsace-Lorraine et, particulièrement, des Vosges. Elie de Beaumont admettait que le grès bigarré supérieur ou grès bigarré des auteurs français s'est déposé au pied du grès des Vosges redressé ; il en résulte qu'il devrait présenter, au pied des Vosges, un facies poudingiforme analogue à celui du poudingue de Malmedy, mais dans lequel les cailloux de roches anciennes et de calcaires de l'Eifel seraient remplacés par des cailloux de roches des Vosges. Il n'en est rien, et le grès bigarré de la vallée du Rhin ressemble complètement à celui de la Lorraine. L'absence de cette zone côtière a déjà été mise en relief par M. Bleicher, qui admet que le soulèvement des Vosges s'est produit à une époque postérieure au grès bigarré supérieur.

Nous ne pouvons terminer cette rapide analyse, sans faire remarquer que M. le professeur G. Dewalque indiquait déjà comme probable, en 1868, la manière de voir proposée

aujourd'hui par M. van Werveke. Il écrivait en effet *l. c.*, pp. 121 et 122) :

« Tout porte à croire que le poudingue de Malmedy est
» contemporain des autres dépôts conglomérés rouges
» que l'on rencontre, non loin de là, dans l'Eifel et le
» Luxembourg, et dont nous venons de parler à l'article du
» grès bigarré. Toutefois, il se pourrait que la partie infé-
» rieure de ces dépôts appartînt au grès des Vosges;... »

H. Forir.

Liége, le 15 juillet 1888.

Carte géologique de la moitié méridionale du Grand Duché de Luxembourg, avec texte explicatif,

PAR

LÉOPOLD VAN WERVEKE (1).

La géologie du Grand Duché de Luxembourg a des rapports tellement intimes avec celle de la partie méridionale de notre patrie, que les publications nouvelles sur ce pays ne peuvent passer inaperçues chez nous, surtout lorsqu'elles sont faites par un savant du mérite de M. van Werveke. Nous nous sommes donc cru obligé à indiquer, aussi rapidement que possible, les changements apportés par l'auteur à la géologie du Grand Duché de Luxembourg, surtout en ce qui concerne la nomenclature, le temps nous ayant fait défaut pour examiner de près les différences de levé existant entre la nouvelle carte et celle que MM. Wiess et Siegen ont publiée en 1877, et dont M. le professeur Dewalque a entretenu la Société à cette époque (2).

La nouvelle carte a été établie d'après le canevas topographique de M. Liebenow à l'échelle du 1 : 80.000; elle présente, sur la carte de MM. Wiess et Siegen, l'avantage considérable d'indiquer le relief du sol par la méthode des hachures. C'est déjà un grand progrès, mais il est regrettable que le Grand Duché ne possède pas encore une carte topographique avec courbes de niveau ; la carte géologique y eût beaucoup gagné en précision, d'autant plus que les couches y sont presqu'horizontales, à l'exception de celles

(1) Geologische Uebersichtskarte der südlichen Hälfte des Grossherzogthums Luxemburg, herausgegeben von der *Commission für die geologische Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen*, nebst Erlaüterungen. Strassburg, 1886-1887.

(2) *Annales Soc. géol. de Belg.*, t. V, p. LVI, 1877-1878.

du système devonien, qui n'est du reste que faiblement développé dans la partie septentrionale du pays.

Nous ne parlerons pas de ce dernier système et nous passerons immédiatement au système triasique. Celui-ci comprend les divisions suivantes : le grès bigarré moyen et supérieur, représentant ce que MM. Wiess et Siegen ont appelé grès bigarré, le muschelkalk et le keuper.

Le grès bigarré moyen (*mittlerer Buntsandstein*) n'existe que dans le voisinage de la Saar, en aval de Saarbrück où il se compose d'un puissant banc poudingiforme, auquel succède le grès des Vosges (*Vogesensandstein*), avec ses caractères habituels, mais moins développé qu'en Lorraine; puis vient un conglomérat (*Conglomerat*) peu puissant, dont l'épaisseur ne dépasse pas cinq mètres et qui fait défaut en certains endroits.

Le grès bigarré supérieur (*oberer Buntsandstein*) commence par des couches de transition, formées d'un grès rouge argileux, auquel succèdent les grès fins à *Voltzia* (*Voltzienschichten*) et enfin des couches schisteuses (*rothe Letten*), intercalées entre des bancs de grès.

Le muschelkalk est divisé en trois assises, inférieure, moyenne et supérieure.

Le muschelkalk inférieur (*unterer Muschelkalk*) représenté par une teinte unique, se compose de grès, de marnes et de dolomie. Il correspond, avec la subdivision suivante, aux marnes gypsifères du grès bigarré (*Röth*) de MM. Wiess et Siegen.

Le muschelkalk moyen (*mittlerer Muschelkalk*) présente deux facies bien différents, passant insensiblement l'un à l'autre au voisinage d'Ettelbrück et que l'auteur a cru devoir figurer sur sa carte. L'un est marneux et dolomitique (*merglich-dolomitische* (*Entwickelung*); il contient, de préférence à l'autre, des amas lenticulaires de gypse, que M. van Werveke a figurés par une teinte verte spéciale; l'autre est gréseux (*sandige Entwickelung*).

Le muschelkalk supérieur (*oberer Muschelkalk*) est, à son tour, subdivisé en trois assises, dont l'inférieure appelée couches à trochites (*Trochitenschichten*), semblant corres-

pondre assez exactement au calcaire coquillier (1re assise) de MM. Wiess et Siegen, se compose de bancs épais de dolomie jaune d'ocre ou gris foncé ; l'assise moyenne, ou couches à *Ceratites nodosus* (*Nodosusschichten*), comprend à la fois les marnes du calcaire coquillier (1re assise), le calcaire coquillier (2e assise) et les marnes du calcaire coquillier (2e assise) des auteurs précités ; elle se distingue de la précédente par la minceur des bancs dolomitiques séparés par de minces couches marneuses ; l'assise supérieure ou dolomitique (*dolomitische Schichten*) présente également par places un facies sableux (*sandige Entwickelung*), qui est figuré sur la carte par une ponctuation spéciale; cette assise, répondant assez bien au calcaire coquillier (3e assise) de MM. Wiess et Siegen, est composée de marnes grises et de dolomie jaune clair, compacte, en bancs minces.

L'étage keuprique, dans lequel l'auteur fait rentrer le rhétique, est, à son tour, divisé en trois assises: inférieure, moyenne et supérieure, lesquelles sont enfin partagées en sous-assises à figuration distincte.

L'assise inférieure (*unterer Keuper*), correspondant aux marnes irisées inférieures de la carte au 1:40.000, comprend deux de ces subdivisions : les marnes irisées (*merglich dolomitische Entwickelung*) sont formées de marnes bigarrées rouges, vertes, bleues ou violettes, à division polyédrique, auxquelles sont subordonnés des grès et des couches de dolomie ; le facies poudingiforme et gréseux (*sandig conglomeratische Entwickelung*) de cet étage est exclusivement restreint au voisinage d'Useldingen, Bövingen et Bissen et passe de là progressivement au facies marneux précédent.

L'assise moyenne (*mittlerer Keuper*) est partagée en quatre subdivisions différemment figurées : les couches salifères (*Salzkeuper*), composées d'argiles et de marnes bigarrées, présentant des formes cristallines empruntées au sel marin et contenant parfois du gypse fibreux et le grès à *Equisetum* (*Schilfsandstein*), rouge brun, en bancs d'épaisseur variable, constituent, par leur réunion, le grès moyen du Keuper de MM. Wiess et Siegen ; les marnes rouges (*rothe Mergel*),

suffisamment caractérisées par leur nom et les marnes compactes (*Steinmergelkeuper*), consistant en marnes bigarrées, généralement claires, interstratifiées de bancs dolomitiques compactes, fortement argileux, représentent ensemble les marnes irisées supérieures des auteurs précités. Les lentilles de gypse sont, comme dans le muschelkalk, représentées par une teinte verte spéciale.

Enfin, l'assise supérieure ou grès rhétique (*rhätische Sandstein*) équivaut au grès supérieur du keuper de MM. Wiess et Siegen. Cette dernière assise correspond à nos cailloux et grès de Mortinsart, que nous sommes habitués à ranger dans l'étage liasique du système jurassique.

La division du système jurassique, qui mérite d'attirer plus spécialement notre attention, est poussée plus loin dans le texte explicatif que sur la carte elle-même, ce qui s'explique peut-être par la difficulté de séparer nettement, sur le terrain, des assises de composition minéralogique fort semblable et qui ne diffèrent guère que par leurs caractères paléontologiques. Constatons, toutefois, que la séparation du calcaire infraliasique et des marnes à gryphées arquées, établie sur leur carte par MM. Wiess et Siegen, a été supprimée par M. van Werveke; la réunion de ces deux assises sous une même teinte ne nous paraît pas, bien loin de là, un progrès et cette réunion se justifie d'autant moins, que ces assises sont séparées l'une de l'autre par une zone de grès, qui permet facilement leur distinction.

Le système jurassique est divisé, sur la carte, en deux étages : le lias et le dogger.

L'étage liasique est, à son tour, subdivisé en huit assises figurées par des teintes différentes et que nous allons successivement passer en revue, sans indiquer leur composition, pour laquelle nous renvoyons aux ouvrages spéciaux, notamment au *Prodrome d'une description géologique de la Belgique* de M. le professeur G. Dewalque.

La première assise comprend toutes les marnes du lias inférieur. Dans le texte explicatif, l'auteur divise cette assise en trois sous-assises : les couches à *Ammonites planorbis*

(*Planorbis-Schichten*), équivalant à notre marne d'Helmsingen, les couches à *Ammonites angulatus* (*Angulatus-Schichten*) correspondant à la marne de Jamoigne (*sensu stricto*) et le calcaire à *Gryphaea arcuata* (Gryphitenkalk) répondant à la marne de Warcq et à la marne de Strassen. Les deux premières de ces sous-assises, que l'auteur réunit encore sous le nom de marnes et calcaires inférieurs (*untere Mergel und Kalke*), correspondent au calcaire infra liasique de MM. Wiess et Siegen; la troisième, qu'il appelle aussi marnes et calcaires supérieurs (*obere Mergel und Kalke*) est l'équivalent du calcaire à gryphées arquées des mêmes auteurs.

La deuxième assise comprend tous les grès du lias inférieur; l'auteur lui conserve le nom de grès de Luxembourg (*Luxemburger Sandstein*), comme MM. Wiess et Siegen; cette assise correspond au grès de Luxembourg proprement dit, au grès de Florenville et au calcaire sableux d'Orval de notre pays.

Le lias moyen est, à son tour, divisé en quatre assises.

Les argiles peu fossilifères (*fossilarme Thone*), le calcaire à *Ammonites Davoeï* (*Davoeikalk*), les couches à *Ammonites margaritatus* (*Schichten des A. margaritatus*) et les couches à *Ammonites spinatus* (*Schichten des A. spinatus*), dont le facies marneux (*merglige Entwickelung*) et le facies gréseux (*sandige Entwickelung*) sont indiqués sur la carte par des figurations différentes.

La première, la seconde et la troisième de ces assises correspondent ensemble aux marnes à ovoïdes ferrugineux et au calcaire à gryphées *cymbium* de MM. Wiess et Siegen, au grès de Virton et aux schistes d'Ethe de notre pays. La quatrième assise semble répondre assez exactement au grès supérieur du lias (macigno d'Aubange) des auteurs luxembourgeois et à notre macigno d'Aubange.

Enfin, le lias supérieur, composé des schistes à posidonies (*Posidonien-Schiefer*) et des marnes à *Ammonites jurensis*, pauvres en fossiles (*Jurensis-Mergel*), et représenté par une seule teinte sur la carte, correspond à la partie inférieure des schistes bitumineux de MM. Wiess et Siegen et de notre schiste et marne de Grandcour.

Le dogger a été enfin divisé en trois assises, dont l'inférieure (*unterer Dogger*) est partagée en couches à *Astarte Voltzi* et *Ammonites striatulus* (*Schichten mit A. striatulus und Astarte Voltzi*), correspondant à la partie supérieure du schiste bitumineux de MM. Wiess et Siegen et de notre marne de Grandcour, considérée tout entière par M. Dewalque comme appartenant à l'étage liasique, tandis que la supérieure, couches à *Ammonites Murchisonæ* et *Trigonia navis* (*Schichten mit A. Murchisonæ und Trigonia navis*) est l'équivalent de la partie inférieure des oolithes ferrugineux de MM. Wiess et Siegen et de notre limonite oolithique de Mont-St-Martin.

Le dogger moyen (*mittlerer Dogger*) comprend également deux sous-assises : les couches à *Ammonites Sowerbyi* (*Schichten mit A. Sowerbyi*), correspondant aux marnes grises de MM. Wiess et Siegen ne sont représentées en Belgique que par quelques mètres de marne gris bleu dans la profondeur, jaunâtre par altération superficielle, réunie, à cause de sa faible importance, à la limonite oolithique de Mont-St-Martin.

Les couches à *Ammonites Humphriesianus* (*Schichten mit A. Humphriesianus*), constituant la seconde sous-assise du dogger moyen, sont l'équivalent de la partie inférieure du calcaire à polypiers de MM. Wiess et Siegen et de notre calcaire de Longwy.

Le dogger supérieur (*oberer Dogger*), représenté par une seule teinte sur la carte, se divise à son tour en deux sous-assises : la marne de Longwy (*Mergel von Longwy*), comprise dans le calcaire à polypiers de MM. Wiess et Siegen et dans notre calcaire de Longwy et l'oolithe de Jeumont (*Oolith von Jeumont*), qui n'est pas représentée en Belgique.

Nous mentionnerons pour mémoire la division en cinq assises, admise par l'auteur pour les formations quaternaires et modernes : limon, sable, cailloux roulés et conglomérats diluviaux (*diluvialer Lehm, Sand, Kies und Conglomerate*) ; blocs isolés de quartzites tertiaires (*Vereinzelte Blöcke von tertiär Quarzit*); dépôts des pentes (*Gehängeschütt*); alluvions des vallées (*Alluvium der Thäler*) et tuf calcaire (*Kalktuff*).

Ajoutons, en terminant, que M. van Werveke a représenté par des traits interrompus les failles de quelqu'importance qui sillonnent le territoire étudié, et qui présentent souvent un intérêt si considérable ; que la description qu'il donne de chaque subdivision est très soigneusement faite et accompagnée de listes de fossiles très complètes et enfin, que le livre se termine par deux chapitres réservés, le premier aux sources minérales, le second aux couches ferrugineuses exploitées dans la région.

Disons enfin que l'impression de la carte est très soignée et le choix des couleurs heureux.

H. Forir.

Liége, le 15 juillet 1888.

Sur quelques notions géotectoniques et sur leur emploi,

PAR

A. BITTNER [1].

Dans la première partie de son travail, le savant critique viennois revient avec insistance sur le point faisant l'objet de sa notice précédente, dont nous avons donné une rapide analyse l'année dernière [2]. Il affirme de nouveau, avec plus d'énergie, que les vues primitives de M. Suess sur la formation des montagnes se sont modifiées considérablement dans ses travaux ultérieurs, et que des changements plus considérables encore se manifestent dans les travaux de ses adeptes. Tout en faisant des réserves sur ce qu'il peut y avoir d'exagéré dans ces critiques, nous croyons devoir renvoyer à la lecture du nouveau mémoire de M. Bittner les personnes qui s'intéressent spécialement à l'étude des développements de notre planète, mais nous croyons inutile de résumer cette partie du travail, parce que les arguments que nous y avons rencontrés ne sont que la répétition, sous une forme peut-être un peu plus incisive, de ceux que nous avons résumés précédemment.

La principale partie du mémoire est réservée à l'interprétation de trois notions de géologie dynamique, dont l'introduction dans la science remonte à peu d'années et dont l'emploi s'est généralisé récemment. Ces notions sont celles qui sont exprimées par les termes *flexure*, *butoir* ou *massif surélevé* et *fascellement* ou *réunion de plis en faisceau* [3].

[1] Ueber einige geotektonische Begriffe und deren Anwendung. *Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt.* Wien, 1883, Bd. XXXVII, Ht. 3, pp. 397-422.
[2] *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XIV, Bibl., pp. 32—36.
[3] *Flexur, Horst* und *Schaarung.*

1. Une *flexure* est, suivant M. Suess (*Antlitz der Erde*, p. 171), un pli en ⌐L produit par affaissement dans un ensemble de couches horizontales, la partie affaissée étant réunie par la flexure à la partie restée en place. Une flexure est donc la première phase de développement d'une *faille linéaire* (¹).

Elle est caractérisée par l'absence complète de toute force de compression horizontale et diffère essentiellement en cela des *plis* des régions tourmentées. C'est également bien le sens qu'attribue à ces expressions M. von Richthofen, (*Führer für Forschungsreisende*, 1886, pp. 600 et suivantes) quand il dit que la cause déterminante des flexures est la traction et l'allongement, tandis que c'est le refoulement qui a occasionné les plis. Les mêmes causes ont encore, selon lui, déterminé les différences qui existent entre les failles normales, suivant la loi de Schmit, et les failles inverses, dont le toit semble avoir monté sur le mur, les premières résultant d'une traction perpendiculaire à la direction de la fracture, accompagnée de l'affaissement de l'une des deux lèvres, et les secondes étant le produit d'un refoulement perpendiculaire à l'affleurement de la faille, accompagné du relèvement de son toit. Il y aurait ici, suivant M. Bittner, une contradiction, que je ne saisis pas bien entre la manière de voir de M. von Richthofen et celle de M. Suess, celui-ci considérant les failles inverses comme le résultat de la rupture d'un pli en coin.

L'effet de la traction ou du refoulement sur l'espace occupé diminue au fur et à mesure que l'inclinaison de la faille augmente; il est nul quand la faille est verticale. M. von Richthofen appelle la flexure correspondant à ce dernier cas *flexure verticale* (*stehende Flexur*) tandis que c'est ce que M. Suess appelle simplement *flexure*. Il semble, dit M. Bittner, que ce phénomène n'appartienne ni aux effets du refoulement, ni à ceux qui ont leur source dans la traction, mais qu'il constitue un terme neutre, intermédiaire entre les deux. Nous ne partageons pas cette manière de voir; nous

(¹) (*Tafelbrüche*), par opposition aux failles en réseaux (*Bruchnetze*).

sommes plus disposé à admettre que, s'il y a affaissement vertical de couches, cet affaissement a dû donner lieu à une traction, et que, par suite, les flexures verticales ou simplement les flexures doivent rentrer dans la catégorie des phénomènes dus à la traction. Nous pouvons d'autant moins admettre la manière de voir émise par MM. A. Bittner et Neumayr (*Erdgeschichte*, p. 311), « que les flexures passent aux plis, » que l'exemple fourni par le premier de ces savants est absolument en désaccord avec la description que M. Suess donne des flexures, comme nous allons le montrer. M. Bittner dit, en effet, (*l. c.*, p. 406) : « En fait, on ne peut guère » comprendre la production d'un pli oblique (*schiefe Falte*) » autrement que par l'intermédiaire de phases de développement dont la première est la flexure oblique (*geneigte* » *Flexur*) de M. von Richthofen et la seconde la flexure verticale » (*stehende Flexur*) de cet auteur ou la flexure de M. Suess. » On devrait bien admettre alors que, dans un seul et même » processus architectonique, il se produise d'abord une » traction, qui diminue ensuite de plus en plus et, finalement, » passe du point neutre de la flexure verticale, au refou- » lement. Mais une semblable hypothèse est à peine admis- » sible, et le principe de la théorie tout entier est de » nouveau remis en question dans ces phénomènes. »

A l'appui de son dire, il figure une couche inclinée (fig. 2) montrant la succession de quatre phases différentes du phénomène. Mais la définition de M. Suess dit expressément que les flexures se produisent dans des couches horizontales, et si l'on veut construire la figure de M. Bittner en se servant d'une couche horizontale, il est impossible de produire des flexures obliques ou verticales, puisque l'on ne peut donnner naissance qu'à un pli anticlinal et jamais à un pli monoclinal ; la figure d'ailleurs deviendrait purement théorique et sans application dans la nature.

Ceci dit sur la théorie des fractures, examinons rapidement l'exposé, présenté par M. Bittner, de l'application pratique qui a été faite de ce phénomène.

M. Suess désigne sous le nom de *flexures obliques* (*schiefe Flexuren*) des lignes de perturbation de l'Etzbucht (Alpes

méridionales) qui ne diffèrent pas, en apparence, des plis renversés, mais qui, selon lui, auraient une autre origine; ces flexures obliques seraient dues à une traction accompagnée ou suivie d'un mouvement de toute la masse dans le sens même de la traction. Ainsi, il existerait, dit M. Bittner, dans les Alpes méridionales, des flexures obliques, que l'on ne saurait distinguer des plis renversés des Alpes septentrionales que par une conception théorique qui n'est nullement justifiée, et qui peut se résumer en ces mots : dans les Alpes méridionales, il s'est d'abord produit un affaissement donnant naissance à des flexures, puis une poussée tangentielle, transformant ces flexures en flexures obliques, tandis que, dans les Alpes septentrionales, il n'y aurait eu qu'une poussée horizontale produisant des plis renversés. Nous ne sommes pas suffisamment initié à la question pour prendre position dans le débat, mais il nous semble que, si M. Suess n'a pas eu de raison spéciale, à nous inconnue, pour émettre cette hypothèse, elle peut, à bon droit, être taxée d'arbitraire par M. Bittner. Nous n'insisterons pas davantage sur ce point et nous passerons immédiatement à la seconde des notions examinées.

2. Les *butoirs* ou *massifs surélevés* (*Horste*) sont, suivant M. Suess (*Antlitz der Erde*, p.166), des massifs ou des pieux[1] restés en place entre des champs d'affaissement, que l'affaissement se soit produit dans des masses stratifiées horizontales ou dans des formations plissées. M. von Richthofen restreint l'emploi de cette expression au cas de couches horizontales et attribue la formation des butoirs à des phénomènes de tension et de traction. C'est dans la classification des montagnes que ce savant fait le plus grand usage de cette notion. Il les divise, en effet, en formations par fractures et formations plissées ; aux premières, se rattachent les formations en butoirs. D'après M. von Rich-

[1] Voir De Lapparent. *Traité de géologie*, 2e édition, Paris 1885, p. 1441.

thofen, on distingue plusieurs variétés de butoirs : les *butoirs centraux* (*Kernhorste*), faisant accidentellement saillie au milieu de formations plissées, les *butoirs-charpentes* (*Rumpfhorste*) et, suivant la disposition des fractures limitant les butoirs par rapport à la direction des couches rencontrées, les *butoirs longitudinaux* (*Längshorste*), *transversaux* (*Querhorste*) et *diagonaux* (*Diagonalhorste*).

Par ce rapide exposé, on voit déjà clairement que, pratiquement, M. von Richthofen ne limite pas l'expression de butoir aux couches horizontales, aussi strictement qu'il le fait théoriquement. Il se rapproche donc, en pratique, de la définition de M. Suess.

Si nous passons à l'application, nous voyons que M. von Richthofen désigne l'Eubée comme exemple de butoir diagonal; ce n'est pas tout à fait exact; l'Eubée devrait plutôt être considéré comme une combinaison de butoirs diagonaux, transversaux et longitudinaux et de parties ne rentrant dans aucune de ces catégories. Mais si l'on considère Eubœa comme un butoir, on va encore beaucoup plus loin. La presqu'île italique serait, suivant M. Suess, une combinaison de butoirs, dont les Apennins constitueraient le butoir central. Les montagnes de l'Europe moyenne, suivant MM. Suess et von Richthofen, les Alpes, l'Europe et tous les autres continents, en un mot, toute région, grande ou petite, plus élevée que les régions voisines serait un butoir ou une réunion de butoirs. Mais une expression qui peut avoir une application aussi générale, est-elle encore bien utile? Il serait donc temps, suivant M. Bittner, de restreindre nettement le sens de l'expression, si l'on veut qu'elle puisse encore rendre des services.

L'opposé d'un butoir est, pour M. Suess, comme pour M. von Richthofen un *fossé* ou *massif affaissé* (*Graben*), pour M. Tietze un *butoir négatif* (*negativ Horst*). Il est des cas, cependant, où un butoir ayant subi l'érosion d'une façon plus notable que les parties avoisinantes affaissées, peut prendre l'aspect d'un véritable fossé; on pourrait, suivant M. Bittner, désigner ce phénomène sous le nom de *butoir-fossé* (*Grabenhorst*) ou de *fossé positif* ou *surélevé* (*positiv, gehobenes Graben*). Il

cite, comme exemples de cette sorte de phénomène, le Torrenerthal et le bassin de Lammer au voisinage de Salzbourg. Pour terminer ce chapitre, l'océan Pacifique, que l'on a considéré longtemps comme le type le plus grandiose de champ d'affaissement (*Senkungsfeld*), joue en réalité, d'après M. Suess, le rôle d'un butoir gigantesque, par rapport aux Andes, refoulées vers l'ouest ([1]).

En partant de cette manière de voir, on arrive forcément, suivant M. Bittner, à cette conclusion, que les butoirs ne sont, au fond, que la totalité de l'écorce terrestre.

3. Qu'est-ce qu'un « *fascellement* » ([2]) (*Schaarung*) ? Une définition exacte de ce mot n'a jamais été donnée; l'auteur la déduit de l'usage qui en a été fait par M. Suess et l'exprime de la façon suivante : « un « fascellement » est une ligne » transversale, suivant laquelle se rencontrent deux sys- » tèmes de formations courbées et refoulées dans la même » direction par des phénomènes réciproques de traction et » de croisement. » Pour M. Neumayr, le « fascellement » est la réunion, en une chaîne composée, de montagnes divergeant avant leur réunion ; ainsi, tandis que l'obliquité des plis à leur point de rencontre est le caractère du fascellement pour M. Suess, c'est au contraire le parallélisme de ces plis, qui constitue le criterium du « fascellement » pour M. Neumayr. Il serait cependant inexact de supposer que M. Suess lui-même réserve uniquement au « fascellement » le caractère transversal qui lui a été assigné dans le chapitre VII de son « *Antlitz der Erde* » ; plus loin, page 771, il admet des fascellements à caractère longitudinal bien net, analogues à ceux de M. Neumayr, et, dans son récent ouvrage « *Ueber unterbrochene Gebirgsfaltung* ([3]), » il revient de nouveau à la première acception du mot. Il semble cependant, à première vue, que l'on ne peut continuer à réunir sous la

([1]) TIETZE. *Verhandlungen der k. k. geologische Reichsanstalt*, 1885, p. 57.

([2]) N'ayant trouvé nulle part la traduction du mot « *Schaarung* », force nous a été d'en imaginer une.

([3]) Voir *Ann. Soc. géol. de Belg.*, t. XIV, Bibl., pp. 27 et suivantes.

même rubrique deux catégories de faits aussi différents, et nous proposons, pour le phénomène à caractère transversal, le nom de *rencontre*, réservant le mot *fascellement* pour définir le phénomène à caractère longitudinal, ce mot étant déjà employé dans l'art des mines pour indiquer la réunion de deux filons sous un angle aigu.

Les notions géotectoniques précédentes ont surtout été établies en vue d'une conception théorique nouvelle, celle de l'existence d'une *poussée horizontale unilatérale comme agent érecteur des montagnes*. La nouveauté de la conception réside uniquement dans le sens unique de la poussée; et cette conception, comme toute conception théorique du reste, doit s'étayer à la fois sur l'observation de la nature et sur des idées spéculatives. L'auteur examine successivement chacun de ces deux points. Il dit, en résumé, que l'observation de la nature ne nécessite nullement l'emploi d'une poussée unilatérale pour expliquer, notamment, la forme courbe des Alpes, qui est le point de départ de la théorie de M. Suess. Nous ne nous arrêterons pas plus longtemps à ce premier point, nous bornant à constater que, à la simple affirmation de MM. Suess, von Richthofen et Heim, que la différence de forme du côté convexe et du côté concave des chaînes de montagnes hétéromorphes repose sur des mouvements d'espèce différente et en partie opposés de l'écorce terrestre, M. Bittner répond que cette simple affirmation ne suffit pas, qu'il faudrait une démonstration.

Au point de vue théorique, l'hypothèse, généralement admise aujourd'hui, de la contraction de l'écorce terrestre, par suite de la réduction de volume du noyau, implique, il est vrai, des mouvements horizontaux (refoulants et plissants) et des mouvements verticaux (affaissants), mais n'implique nullement, suivant M. Bittner, des mouvements horizontaux unilatéraux, et c'est en vain qu'il a cherché la raison d'être de tels mouvements, tant dans les ouvrages de M. Suess que dans ceux de M. Heim. Ces auteurs semblent oublier qu'à une action donnée, répond toujours une réaction

égale et de sens contraire, ou du moins, ils séparent toujours dans leurs explications la puissance de la résistance, et c'est ainsi qu'ils arrivent à une conception que M. Bittner considère comme inconsistante. En terminant, l'auteur constate qu'il se manifeste, même du côté des promoteurs de la nouvelle théorie, une tendance plus ou moins bien dissimulée à en revenir, petit à petit, aux idées anciennes.

H. Forir.

Liége, le 15 juillet 1888.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE

Depuis la séance du 20 novembre 1887
jusqu'à celle du 15 juillet 1888 (1).

DONS D'AUTEURS.

Barrande, J. Echinodermes. Études locales et comparatives. Extraits du système silurien du centre de la Bohême, vol. VII, publiés par le Dr W. Waagen, édités par le Musée de Bohême. Prague, 1887.

Barrois, Ch. Modifications et transformations des granulites du Morbihan. Paris, 1887.

— Les pyroxénites des Iles du Morbihan. Lille, 1887.

Becker, V. Het zwerfblok van Oudenbosch en zijne omgeving. Utrecht, 1888.

Bonney, T.-G. Notes on the structures and relations of some of the older rocks of Brittany. London, 1887.

— On some Results of Pressure and of the Intrusion of Granite in stratified Palæozoïc Rocks near Morlaix, in Brittany. London, 1888.

Briart, Alph. Notice descriptive des terrains tertiaires et crétacés de l'Entre-Sambre-et-Meuse. Liége, 1888.

(1) Les ouvrages dont le format n'est pas indiqué sont in-8°.

Briart, A. et *Cornet, F.-L.* Description des fossiles du calcaire grossier de Mons, 4e partie, Gastéropodes. Bruxelles, 1887. in-4°.

Capellini, G. Compte rendu des séances de la Commission internationale de nomenclature géologique, tenues à Manchester, en août et septembre 1887. Bologne, 1887.

Carruthers, G.-T. The Earth's Polar floods in perihelion. Subathu, India, 1888.

Cluysenaar P.-G., et *Lecrenier, Ad.* Étude des fossiles siluriens de Huy et d'Ombret. Huy, 1887.

Cesàro, G. Recherches sur la position relative des centres de gravité moléculaires dans les assemblages cristallins. Paris, 1887.

Cogels, P. Notice historique sur la Société malacologique de Belgique, avec une analyse des travaux qui ont paru dans ses annales (1863-1880). Bruxelles, 1884-1887.

Cornet, J. Note sur le prétendu pro-atlas des mammifères et de *Hatteria punctata*. Bruxelles, 1888

Cotteau, G. Notice sur les travaux scientifiques de M. Cotteau Paris, 1885.

— La géologie au Congrès scientifique de Toulouse en 1887. Auxerre, 1888.

Da Rocha Peixoto, A.-A. O museu municipal de Porto (Historia natural). Porto, 1888.

Deichmüller, Dr J.-V. Die Meteoriten des kön. mineralogischen Museums in Dresden. Dresden, 1886.

Delvaux, É. Carte indiquant l'état actuel de nos connaissances sur la répartition des erratiques du dépôt glaciaire du Nord, à l'échelle de 1/1,000,000, 1885.

— Documents stratigraphiques et paléontologiques pour l'étude monographique de l'étage yprésien. Liége, 1887.

— Les anciens dépôts de transport de la Meuse observés dans les ballastières de Gelieren, près Genck, en Campine. Liége, 1887.

Delvaux, É. Description sommaire des blocs colossaux de grès blanc cristallin. Liége, 1887.

— Notice bibliographique sur un mémoire de M. J. Lorié, intitulé : Contributions à la géologie des Pays-Bas. Bruxelles, 1887.

— Un mot sur les recherches ethnographiques de MM. J. Fraipont et M. Lohest sur les ossements de Spy. Bruxelles, 1887.

— Les puits artésiens de la Flandre. Position stratigraphique du système silurien et des assises crétacées, établie à l'aide d'un forage exécuté par M. le baron O van Ertborn dans les établissements de MM. Verlinden, frères, à Renaix. Liége, 1888.

— Les silex mesviniens. Premiers essais d'utilisation des silex éclatés. Bruxelles, 1888.

— et *Houzeau de Lehaye, A.* Sur l'état des terrains dans lesquels M. Cels a découvert des silex taillés par l'homme tertiaire. Bruxelles, 1887.

— et *Ortlieb, J.* Les poissons fossiles de l'argile yprésienne de Belgique. Lille, 1887, pl.

Dewalque, G. Discours prononcé aux funérailles de M. L. G. De Koninck, au nom de l'Académie des sciences de Belgique. Bruxelles, 1887.

Fayol, H. Etudes sur le terrain houiller de Commentry. 1re partie, Lithologie et stratigraphie, avec atlas in plano. Saint-Etienne, 1886-1887.

Forir, H. Contributions à l'étude du système crétacé de la Belgique. — I. Sur quelques poissons et crustacés nouveaux ou peu connus. Liége, 1887.

— Id. — II. Études complémentaires sur les crustacés. Liége, 1887.

— Id. — III. Bibliographie des thoracostracés crétacés connus en 1887. Liége, 1887.

Fraipont, J. et *Lohest, M.* Recherches ethnographiques sur des ossements humains découverts dans les dépôts quaternaires de la grotte de Spy. Gand, 1887.

Geinitz, H. B. Geognostiche Excursion nach Dippoldiswalde, am 30 Juli 1885. S. l. n. d.
— Ueber *Palmacites? Reichi*, Gein. Dresden, 1887.
— Ueber *Nautilus Alabamensis*, Morton; *N. ziczac*, Sow. und *N. lingalatus*, v. Buch. Dresden, 1887.
Gilkinet, Alf. Sur quelques plantes fossiles de l'étage des psammites du Condroz. Bruxelles, 1875.
Gosselet, J. Sur des fossiles des psammites du Condroz de Jeumont. Lille, 1883.
— De l'envahissement successif de l'ancien continent cambrien et silurien de l'Ardenne par les mers dévoniennes. Paris, 1887.
— Note sur quelques rhynchonelles du terrain devonique supérieur. Lille, 1887.
— Sixième note sur le famennien. Lille, 1887.
Hennequin, É. Conférence sur l'hypsométrie de la Belgique et la carte hypsométrique au 160,000e de l'Institut cartographique militaire. Bruxelles, 1887.
Hinde, George Jennings. On the organic origin of the chert in the carboniferous limestone series of Ireland. London, 1887.
Höfer, Hans. Das Erdöl (Petroleum) und seine Verwandten. Braunschweig, 1888.
Jorissenne, G. Edouard Morren, sa vie et ses œuvres. Gand, 1887.
Lossen, K. A. Ueber ein durch Zufall in einer Fensterscheibe entstandenes Torsionsspaltennetz. Berlin, 1888.
Lundgren, B. Anmärkningar om Permfossil fran Spetsbergen. Stockholm, 1887.
Mac Coy, F. Prodromus of the zoology of Victoria. Decade XV. Melbourne, 1887.
Malaise, C. Sur la présence du *Dictyonema sociale* à la Gleize. Liége, 1888.
— Sur les schistes noirs de Sart-Bernard. Bruxelles, 1888.
— Découverte de la faune de la base du silurien en Belgique. Bruxelles, 1888.

Marcou, Jules. On the use of the name Taconic. Boston, 1887.

— Tabular view of American classification and nomenclature. Boston, 1887.

— The taconic of Georgia and the report on the geology of Vermont. Boston, 1888, in-4°.

— American geological classification and nomenclature. Cambridge (U. S.), 1888.

Meyer-Eymar, H. Systematisches Verzeichniss der Kreide- und Tertiärversteinerungen der Umgegend von Thun, nebst Beschreibung der neuen Arten. Bern, 1887, in-4°.

Pergens, Ed. Sur l'âge de la partie supérieure du tufeau de Ciply. Bruxelles, 1887.

— Remarques sur la réunion du calcaire de Mons et du tufeau de Ciply. Bruxelles, 1888.

Prestwich, J. Considerations on the Date, Duration, and Conditions of the glacial Period, with reference to the Antiquity of man. London, 1888.

— On the correlation of the eocene strata in England, Belgium and France. London, 1888.

— Geology chemical, physical and stratigraphical. Vol. II, stratigraphical and physical. Oxford, 1888.

Puydt, M. de. Quelques constatations relatives à la station néolithique de Ste-Gertrude. Ruremonde, 1887.

— Quelques observations sur les théories émises par M. C. Ubaghs. Bruxelles, 1888.

— Notice sur des silex et ornements néolithiques trouvés aux environs de Solières (Ben-Ahin). Bruxelles, 1888.

Renevier, E. Histoire géologique de nos Alpes Suisses. Genève, 1887.

Ronkar, E. Note sur les oscillations d'un pendule, produites dans le déplacement de l'axe de suspension. Bruxelles, 1887.

Sandberger, F. von. Silberbestimmungen in Glimmern aus Freiberger Gneissen. Würzburg, 1887.

— Ueber die ältesten Ablagerungen in sudöstlichen

Theile des böhmischen Silurbeckens, u. s. w. Munich, 1887.

Sandberger, F. von. Bemerkungen über die Resultate der Untersuchungen von Nebengesteinen der Przibramer Erzgänge. Wien, 1888.

Spencer, J.-W. Glacial Erosion in Norway and in high latitudes. On the theorie of glacial motion. New-York, 1888.

— Notes upon Warping of the earth's crust in its relations to the origin of the basins of the great lakes. New-York, 1887.

Thomson, J. On the occurrence of species of the genus *Diphyphyllum*, Lonsdale, in the lower carboniferous strata of Scotland. London, 1887.

Ubaghs, C. Quelques considérations sur les dépôts crétacés de Maestricht dans leurs connexions avec les couches dites maestrichtiennes de Ciply. Bruxelles, 1887.

— De geologische Aardvorming van Limburg. Amsterdam, 1887.

— Compte rendu général des séances et excursions de la Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie, à Maestricht, les 17, 18 et 19 septembre 1887 Bruxelles, 1888.

— Note sur les ateliers de Ryckholt et de Ste-Gertrude. Bruxelles, 1888.

— Verzeichniss der palæontologischen und mikrogeologischen Sammlungen der Aachener Umgebung von Ignaz Beissel. Aachen, 1888, in-12.

— Notice biographique du géologue Binkhorst tot den Binkhorst. — Littérature des ouvrages parus sur l'étude des terrains géologiques du Limbourg Néerlandais. S. l. n. d.

Vom Rath, G. Als Willkommgruss zur Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft in Bonn, 1887. Einige mineralogische und geologische Mittheilungen. Bonn, 1887.

Weiss, Ch.-E. Mittheilungen über das ligurische Erdbeben vom 23 Februar 1887 und folgende Tage. Berlin, 1887.

Winkler, T.-C. Etude ichnologique sur les empreintes de pas d'animaux fossiles. Haarlem, 1886.

Zsigsmondy, W. Mittheilungen über die Bohrtheimen zù Hachann, auf der Margaretheninsel nächst Ofen und zu Lippitz und den Bohrbrunnen zu Alesuth. Pest, 1873.

ÉCHANGES.

Europe.

BELGIQUE.

Anvers. Société royale de géographie. *Bulletin*, t. XII, fasc. 1-4, 1887-1888.

Bruxelles. Académie royale de Belgique. *Annuaire*, 1888. *Bulletin*, sér. 3, t. XIII. n° 6; t. XIV, n°s 7-12, 1887; t. XV, n°s 1-4, 1888. *Memoires couronnés*, t XL, 1887.

— *Annales des travaux publics de Belgique*, t. XLV, cah. 1-4, 1887.

— *Bibliographie de Belgique*, an. XIII, n°s 5-12 et 4*-12*, 1887; an. XIV, n°s 1-5 et 1*-4*, 1888.

— Musée royal d'histoire naturelle. *Bulletin*, t. V, n° 1, 1888.

— Société royale belge de géographie. *Bulletin*, an. XI, n°s 4-6, 1887; an. XII, n°s 1, 2, 1888.

— Société royale malacologique de Belgique. *Annales*. t. XXI, 1886; *Procès-verbaux*, t. XVI, séances de février à juin 1887.

— Société royale de médecine publique de Belgique. *Bulletin*, t. V, fasc. 2 et 3 1886 1887. *Tablettes mensuelles*, juin 1887 à mai 1888.

— Société belge de microscopie. *Annales*, t. XI,

1884-1885. *Bulletin*, an. XIII, nos 8 à 11, 1887 ; an. XIV, nos 1-7, 1887-1888.

— Société scientifique. *Annales*, année XI, 1886-1887.

Liége. Association des Elèves des Ecoles spéciales. *Bulletin*, n° 3, 1887. *Rapport annuel*, 1887.

Mons. Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut. *Mémoires et Publications*, sér. 4, tome IX, 1887.

— Société des Ingénieurs sortis de l'Ecole provinciale d'industrie et des mines du Hainaut. *Publications*, série 2, t. XVIII, fin, 1886-1887; t. XIX, bull. 1, 1887-1888.

ALLEMAGNE.

Augsbourg. Naturwissenschaftlicher Verein. *Bericht*, XXIX, 1885-1887.

Berlin. K. preussische Akademie der Wissenschaften. *Sitzungsberichte*, 1887, nos XIX-LIV; 1888, nos I-XX.

— Deutsche geologische Gesellschaft. *Zeitschrift*, Bd. XXXIX, Hefte 2-4, 1887.

— Königl. preussische geologische Landesanstalt und Bergakademie. *Jahrbuch*, 1880 bis 1884 und 1886.

— Gesellschaft für Erdkunde. *Verhandlungen*, Bd. XIII, n° 7, 1886.

Bonn. Naturhistorischer Verein. *Verhandlungen*, Jahrg. XLIV, Hälfte 1 und 2, 1887.

Brême. Naturwissenschaftlicher Verein. *Abhandlungen*, Bd. X, Hefte 1 und 2, 1888.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. *Jahres-Bericht*, LXIV und Supplement, 1886.

Brunswick. Verein für Naturwissenschaft. *Jahresberichte*, III, 1882-1883; V, 1886-1887.

Cassel. Verein für Naturkunde. *Berichte*, XXXII und XXXIII, 1884-1886.

Danzig. Naturforschende Gesellschaft. *Abhandlungen*, Bd, XV, Heft 2, 1888. *Dr A. Lissauer*. Die prähistorischen Denkmäler der Provinz West-Preussen und der angrenzenden Gebiete, 1887.

Dresde. Kgl. mineralogisches, geologisches und præhistorisches Museum. *Führer* durch 1887.

Elberfeld. Naturwissenschaftlicher Verein. *Jahresbericht*, Heft VII, 1887.

Francfort-sur-Mein. Physikalischer Verein *Jahresbericht*, 1885-1886.

— Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. *Jahresbericht*, 1887. *Abhandlungen* in 4°, Bd. XV, Hte. 1 und 2, 1887-1888.

Fribourg-en-B. Naturforschende Gesellschaft. *Berichte*, Folge 2, Bd. I, 1886.

Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. *Berichte*, XXV, 1886.

Gottingue. K. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-Augusts-Universität. *Nachrichten*, nos 1-21, 1887.

Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen. *Mittheilungen*, Jahrg. XVIII, 1886; XIX, 1887.

Halle-sur-la-Saale. Kaiserl. Leop.-Carol. deutsche Akademie der Naturforscher. *Nova acta*, Bd. LI, n° 1, 1886, *Leopoldina* in-4°, Hte. XXII und XXIII, 1886-1887.

— Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen. *Zeitschrift für Naturwissenschaften*, Folge 4, Band V, Hte. 1, 2, 6, 1886; Bd. VI, Hte. 3-6, 1887.

— Verein für Erdkunde. *Mittheilungen*, 1887.

Hanovre. Naturhistorische Gesellschaft. *Jahresberichte*, XXXIV-XXXVII, 1883-1887.

Leipzig. Verein für Erdkunde. *Mittheilungen*, 1886, Hte. 1, 2 und 3. *Dr Alois Geistbeck*. Die Seen der deutschen Alpen, 1885.

Magdebourg. Naturwissenschaftlicher Verein. *Jahresbericht und Abhandlungen*, 1886.

Metz. Académie. *Mémoires*, sér. 3, an. XIV, 1884 1885.

— Verein für Erdkunde. *Jahresbericht*, Bd. IX, 1886.

Munich. K. b. Akademie der Wissenschaften. *Sitzungsberichte*, 1887, Hte. 1-3; 1888, Ht. 1. *Abhandlungen*, Bd. XVI, Abth. 1, 2, 1887. *Carl Max. von Bauernfeind.* Eloge de Joseph von Fraunhofer, prononcé à l'occasion du 100e anniversaire de sa naissance, 1887.

Offenbach. Verein für Naturkunde. *Berichte*, XXVI-XXVIII, 1884-1887.

Strasbourg. Commission für die geologische Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen. *Erlaüterungen zur geol. Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen, und der südlichen Hälfte des Grossherzogthums Luxemburg*, 1887; *Mittheilungen*, Bd. I, Ht. 2, 1887; *Abhandlungen*, Ergänzungsheft zu Bd. I; Bd. III, Ht. 2; Bd. IV, Ht. 3, 1887.

Stuttgard. Verein für vaterländische Naturkunde. *Jahreshefte*, Jahrg. XLIV, 1888.

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. *Jahrbuch*, Jahrg. XL, 1887.

AUTRICHE-HONGRIE.

Budapest. Kön. ung. geologische Anstalt. *Mittheilungen*, Bd. VIII, Ht. 6, 1888. *Zeitschrift*, Bd. XVII, Hte. 7-12, 1887; Bd. XVIII, Hte. 1-4, 1888. *Jahresbericht* für 1886. *Ludwig Petrik.* Ueber ungarische Porcellanerden, 1887. *Die Collektiv-Ausstellung ungarischer Kohlen auf der Wiener Weltausstellung 1873*, 1887. *Ludwig Petrik.* Ueber die Verwendbarkeit der Rhyolithe für die Zwecke der keramischen Industrie, 1888.

— Magyar nemzeti Muzeum. *Természetrajzi füsetek*, Köt. XI, füzetek 1, 2, 1887.

Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. *Verhandlungen und Mittheilungen*, Jahrg. XXXVII, 1887.

Prague. Museum des Königreiches Böhmen. *Archiv der naturwissenschaftliche Landesdurchforschung von Böhmen*, Bd. V, Abth. 4, 5 und 6, 1886 ; Bd. VI, Abth. 3, 1887.

Trieste. Società Adriatica di scienze naturali. *Bollettino*, vol. X, 1885-1886.

Vienne. K. k. Akademie der Wissenschaften. *Sitzungsberichte*, Bd XCIII, Hte. 4, 5, 1886; Bd. XCIV, Hte. 1-5, 1886.

— K. k. naturhistorisches Hofmuseum. *Annalen*, Bd. II, nos 3, 4, 1887; Bd. III, no 1, 1888.

— K. k geologische Reichsanstalt. *Jahrbuch*, Bd. XXXVII, Ht. 2, 1887. *Verhandlungen*, 1887, Nr. 2-18; 1888, Nr. 1-8.

— Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. *Schriften*, Bd. XXVII, 1887.

— Verein der Geographen an der Universität. *Bericht*, Jahrg. XIII, 1887.

ESPAGNE.

Madrid. Comision del mapa geologico de Espana. *Boletin*, tomo XII, cuaderno 2, 1885; tomo XIII, cuaderno 2, 1886.

FRANCE.

Abbeville. Société d'émulation. *Mémoires*, sér. 3, vol. IV, 1884-1886.

Angers. Société d'études scientifiques. *Bulletin*, année XIV, supplément, 1884; année XV, 1885.

— Société nationale d'agriculture, sciences et arts. *Mémoires*, période 2, t. XXVIII, 1886.

Besançon. Société d'Emulation du Doubs. *Memoires*, sér 5, vol. X, 1885 ; sér. 6, vol. I, 1886.

Bordeaux. Société des sciences physiques et naturelles.

Mémoires, sér. 3, t. II, fasc. 2 et app. 3, 1884; t. III, cah. 1, 1886.

— Société linnéenne. *Actes*, t. XXXIX, 1885.

Dax. Société de Borda. *Bulletin*, an XII, trim. 3 et 4, 1887; an. XIII. trim. 1 et 2, 1888.

Dijon. Académie des sciences, arts et belles lettres. *Mémoires*, sér. 3, t. IX, 1885-1886.

Lille. Société géologique du Nord. *Annales*, t. XIV, livr. 4-6, 1886-1887; t. XV, livr. 1, 2, 1887-1888.

Lyon. Société des sciences industrielles. *Annales*, 1887, fasc. 1-5.

Le Mans. Société d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe. *Bulletin*, sér. 2, t. XXIII, fasc. 2, 3, 1887-1888.

Montpellier. Académie des sciences et des lettres. *Mémoires*, t. XI, fasc. 1, 1885-1886.

Nancy. Académie Stanislas. *Mémoires*, sér. 5, t. IV, 1886.

— Société des sciences. *Bulletin*, sér. 2, t. VIII, fasc. 20, 1886.

Paris. Académie des sciences. *Comptes rendus*, t. CIV, table, 1887; t. CV, n°s 2-26 et table, 1887; t. CVI, n°s 1-26, 1888; t. CVII, n° 1, 1888.

— *Annales des mines*, sér. 8, t. XI, livr. 1-3, 1887; t. XII, livr. 4 et 6, 1887; t. XIII, livr. 1, 1888.

— *Bulletin scientifique du Nord de la France et de la Belgique*, série 2, an X, n°s 5-12, 1887.

— *Feuille des jeunes naturalistes*, an XVIII, n°s 205-213, 1887-1888. *Catalogue de la Bibliothèque*, fasc. 1-3, 1887-1888.

— Société française de minéralogie. *Bulletin*, t. X, n°s 5-9, 1887; t. XI, n°s 1-5, 1888.

— Société géologique de France. *Bulletin*, sér. 3, t. XIV, n° 8, 1886; t. XV, n°s 1-8, 1887.

Rouen. Société des amis des sciences naturelles. *Bulletin*, année XXII, sem. 2, 1886-1887; année XXIII, sem. 1, 1887-1888.

Toulouse. Académie des sciences, inscriptions et belles lettres. *Mémoires*, sér. 8, t. VIII, sem. 1 et 2, 1886.

— Société d'histoire naturelle *Bulletin*, année XX, trim. 3 et 4, 1886; année XXI, trim. 1 et 2, 1887. *Compte rendu des séances*, mai-juillet, novembre et décembre 1886; novembre 1887; janvier, février, mai et juin 1888. *Table des matières* des années I à XX. 1886-1887; But et historique de la Société; Liste des sociétés correspondantes françaises et étrangères, 1887.

Verdun. Société philomathique. *Liénard*, Archéologie de la Meuse, t. I à III, texte et planches in-4, 1881-1885.

ILES BRITANNIQUES.

Barnsley. Midland Institute of mining, civil and mechanical Engineers. *Transactions*, vol. X, part 86, 1884-1887; vol. XI, parts 89-95, 1887 1888.

Edimbourg. Geological Society. *Transactions*, vol. V, part 3, 1887.

Liverpool. Geological Society. *Proceedings*, vol. V, part 3, 1887.

Londres. Royal Society. *Proceedings*, vol. XLIII, nos 256-265, 1887; vol. XLIV, nos 266 and 267, 1888.

— Geological Society. *Quarterly Journal*, vol. XLIII, nos 171, 172, 1887; vol. XLIV, nos 173 and 174, 1888.

— *Industrial Review*, new series, nos 37 to 51, 53 to 57, 59 to 67, 1887-1888.

— Mineralogical Society. *Mineralogical Magazine and Journal*, vol. VII, nos 34 to 36, 1887-1888.

Newcastle-s.-T. North of England Institute of mining and mechanical Engineers. *Transactions*, vol. XXXVI, part 4, 1887; vol. XXXVII, parts 1-4, 1887-1888.

ITALIE.

Bologne. Accademia reale delle scienze dell' Istituto, *Reddiconti delle sessioni*, 1885-1886 e 1886-1887. *Memorie* in-4°, ser. 4, t. VII, 1887.

Catane. Accademia gioenia di scienze naturali. *Adunanza* del 17 ottobre 1887.

Modène. Regia accademia di scienze, lettere ed arti. *Memorie*, tomo XX, part. 3 ed Indici generali della ser. 1, 1882 ; ser. 2, tomo IV, 1886.

— Società dei naturalisti. *Atti*, *Memorie*, ser. 3, vol. V, 1886.

Naples. Accademia delle scienze fisiche e matematiche. *Rendiconti* in-4°, anno XXV, fasc. 4-12, 1886.

Padoue. Società veneto-trentina di scienze naturali *Atti*, vol. XI, fasc. 1, 1888.

Pise. Società toscana di scienze naturali. *Atti*, *Processi-verbali*, vol. V, fasc. 5, 1888 ; vol. VI, fasc. 1 e 2, 1887-1888. *Atti*, *Memorie*, vol. VIII, fasc. 2, 1887-1888.

Rome. Reale Accademia dei Lincei. *Atti*, *Rendiconti* in-4°, ser. 4, vol. III, fasc. 10-26, 1886-1887 ; vol. IV, fasc. 1-8, 1887-1888. *Atti*, *Memorie* in 4°, ser. 4, vol. I, 1884-1885.

— R. Comitato geologico d'Italia. *Bollettino*, t. XVIII, n°s 3-12, 1887 : t. XIX, n°s 1-4, 1888.

— Societa geologica italiana. *Bollettino*, vol. VI, fasc. 2-4, 1887 ; vol. VII, fasc. 1, 1888.

— Biblioteca nazionale centrale Vittorio Emmanuale. *Bollettino delle opere moderne straniere*, II, n°s 2-6, 1887.

Sienne. *Bollettino del Naturalista colletore*, anno VII, n° 11, 1887.

Turin. R. Accademia delle scienze. *Atti*, vol. XXII, disp. 14 e 15, 1887 ; vol. XXIII, disp. 1-12, 1887-1888. *Bollettino dell Osservatorio della regia Universita*, anno XXI, 1886.

Udine. R. Istituco tecnico Antonio Zanon. *Annali scientifici*, ser. 2, anno V, 1887.

Venise. R. Istituto veneto. *Atti*, ser. 6, t. V, disp. 7-10, 1886-87 ; t. VI, disp. 1-4, 1887-1888.

Venise. *Notarisia*, anno II, n°s 7-10, 1887 ; anno III, n° 11, 1888.

LUXEMBOURG.

Luxembourg. Institut royal Grand Ducal. *Observations meteorologiques faites à Luxembourg par F. Reuter*, vol. III et vol. IV, 1887.

PAYS-BAS.

Delft. Ecole polytechnique. *Annales*, t. III, livr. 2-4, 1887-1888.

Harlem. Société hollandaise des sciences. *Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles*, t. XXII. livr. 1-3, 1887. *Natuurkundige Verhandelingen*, versam. 3, deel V, n° 1, 1887.

— Musée Teyler. *Archives*, sér. 2, vol. III, part. 1, 1887. *Catalogue de la Bibliothèque*, livr. 5 et 6, 1886.

PORTUGAL.

Lisbonne. Sociedade de geographia. *Boletim*, ser. VI, n° 12, 1886 ; ser. VII, n°s 1 y 3-8, 1887. *Gomes de Brito*. Elogio historico do Presidente honorario e effectivo da Sociedade de geographia de Lisboa o conseilheiro Antonio Augusto d'Aguiar, 1887.

RUSSIE.

Ekatherinenbourg. Société ouralienne d'amateurs des sciences naturelles. *Bulletin*, t. X, livr. 2, 1887.

Helsingfors. Société des sciences de Finlande. *Expédition polaire finlandaise*, t. II, magnétisme terrestre, 1887. *Bidrag till kännedom Finlands Natur och Folk*, Häftet XLIV, 1887.

Kiew. Société des naturalistes. *Mémoires*, t. VIII, livr. 1, 2 et suppl., 1886-1887.

Moscou. Société impériale des naturalistes. *Bulletin*, t. LXII, n° 4 et suppl., 1886; t. LXIII, n°s 1-4, 1887. *Meteorologische Beobachtungen*, Folge 2, Bd. I, 1887.

St-Pétersbourg. Comité géologique. *Bulletin*, t. V, n°s 9-11, 1886; t. VI, n°s 6-10 et suppl., 1887. *Mémoires* in-4°, vol. II, n°s 4 et 5, 1885; vol. III, n° 3, 1887 et vol. IV, n° 1, 1887.

— Société des naturalistes. *Travaux de la section de géologie et de minéralogie*, vol. XIX, 1888.

SUISSE.

*** Schweizerige naturforschende Gesellschaft. *Verhandlungen*, Jahresversammlung LX, 1886-1887. *Compte rendu des travaux présentés*, session LX, 1886-1887.

Berne. Commission fédérale de la carte géologique de la Suisse. *Carte géologique de la Suisse* au 1/100,000, feuilles 5, 21, 25 et titre, 1887. *Matériaux pour la carte géologique de la Suisse*, livr. XXII, avec atlas, 1887, in-4°.

— Naturforschende Gesellschaft. *Mittheilungen*, 1887.

Lausanne. Société géologique Suisse. *Recueil périodique. Eclogæ geologicæ Helvetiæ*, n°s 1, 2, 1888.

Asie.

EMPIRE BRITANNIQUE DE L'INDE.

Calcutta. Asiatic Society of Bengal. *Proceedings*, 1887, nr. 2-10; 1888, nr. 1. *Journal*, vol. LIV, part 2,

nr. 4, 1885; vol. LV, part 2, nr. 5, 1886; vol. LVI, part 2, nr. 1-3, 1887.

Calcutta. Geological Survey of India. *Records*, vol. XX, parts 3 and 4, 1887; vol. XXI, part 1, 1888. *Palæontologia Indica* in-4°, ser. X, vol. IV, part 2; ser. XII, vol. IV, part 2; ser. XIII, vol. I, part 6; ser. XIV, vol. I, part 3, fasc. 6, title-page and contents. *Richard Lydekker.* Catalogue of the remains of Siwalik vertebrata contained in the geological department of the Indian Museum, parts I and II, 1887. *Richard Lydekker.* Catalogue of the remains of pleistocene and prehistoric vertebrata contained in the geological department of the Indian Museum, 1887.

Amérique.

CANADA.

Montréal. Royal Society of Canada. *Proceedings and Transactions*, vol. IV, 1886.

Ottawa. Geological and natural history Survey of Canada. *Annual reports*, new series, vol. I, sun maps, 1885; vol. III, 1887.

CONFÉDÉRATION ARGENTINE.

Buénos-Aires. Museo publico. *Anales*, t. III, entr. 1-4, 1887. *Burmeister.* Description physique de la république argentine. Atlas, section I, livr. 3, part. 1, 1886.

Cordoba. Academia nacional de ciencias exactas. *Boletim*, t. IX, entr. 1-4, 1886; t. X, entr. 1, 1887. *Actas*, t. V, entrega 3, 1887.

ETATS-UNIS.

Boston. American Academy of arts and sciences. *Proceedings*, new series, vol. XIV, parts 1, 2, 1886-1887.

Cambridge. Museum of comparative Zoölogy. *Bulletin*, vol. XIII, n[os] 5 and 6, 1885-1886 ; vol. XVI, n° 1, 1888. *Memoirs*, vol. XVI, n[os] 1 and 2, 1887. *Annual report of the curator* for 1886-1887.

Denver. Colorado scientific Society. *Proceedings*, vol. II, part 2, 1886.

Minneapolis. *The American geologist*, vol. I, n[os] 1 to 6, vol. II, n° 1, 1888.

New-Haven. *American Journal of science*, vol. XXXIV, n[os] 200 to 204, 1887 ; vol. XXXV, n[os] 205-207, 209 and 210, 1888.

New-York. Academy of science. *Annals*, vol. III, n[os] 11, 12, 1883-1884 ; vol. IV, n[os] 1, 2, 1885-1886. *Transactions*, vol. V, n[os] 7 and 8, 1885 86.

— American Museum of natural history. *Bulletin*, title and index to volume I ; vol. II, n° 1, 1887.

— *Science*, vol. X, n[os] 231-261, 1887 ; vol. XI, n[os] 262-282, 1888 ; vol. XII, n° 283, 1888.

Sacramento. California state mining Bureau. *Annual Report*, n° VII, 1887.

Salem. American Association for the advancement of science. *Proceedings*, vol. XXXIV, 1885, and XXXV, 1886.

San Francisco. California Academy of sciences. *Bulletin*, vol. II, n[os] 6, 7, 1887.

Washington. Geological Survey of the territories. *Annual reports*, VI, 1884-1885 and VII, 1885-1886. *Bulletin*, vol. IV, title page and contents, 1886 ; vol. V, n[os] 34-39, 1886-1887. *Mineral resources of the United States*, 1885, 1886. *Marsh, Othniel Charles.* Dinocerata, a monograph of an extinct order gigantic mammals, 1886.

— Smithsonian Institution. *Annual report of the Board of regents*, 1885, part 1.

MEXIQUE.

Mexico. Sociedad cientifica « Antonio Alzate ». *Memorias*, t. I, cuad. 1-4, 8 y 10, 1887-1888.

Australie.

Melbourne. Royal Society of Victoria. *Natural history of Victoria. Prodromus of the zoology of Victoria*, decades 1-XIV, 1878-1887.

Sydney. Linnean Society of New South Wales. *Proceedings*, series 2, vol. I, parts 1 to 4, 1886-87.

— Royal Society of New South Wales. *Journal and proceedings*, vol. XX, 1886 and vol. XXI, 1887.

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES.

BULLETIN.

MÉMOIRES.

BIBLIOGRAPHIE.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

A

B

C

E

F

G

I.

L

M

N

O

P

S

T

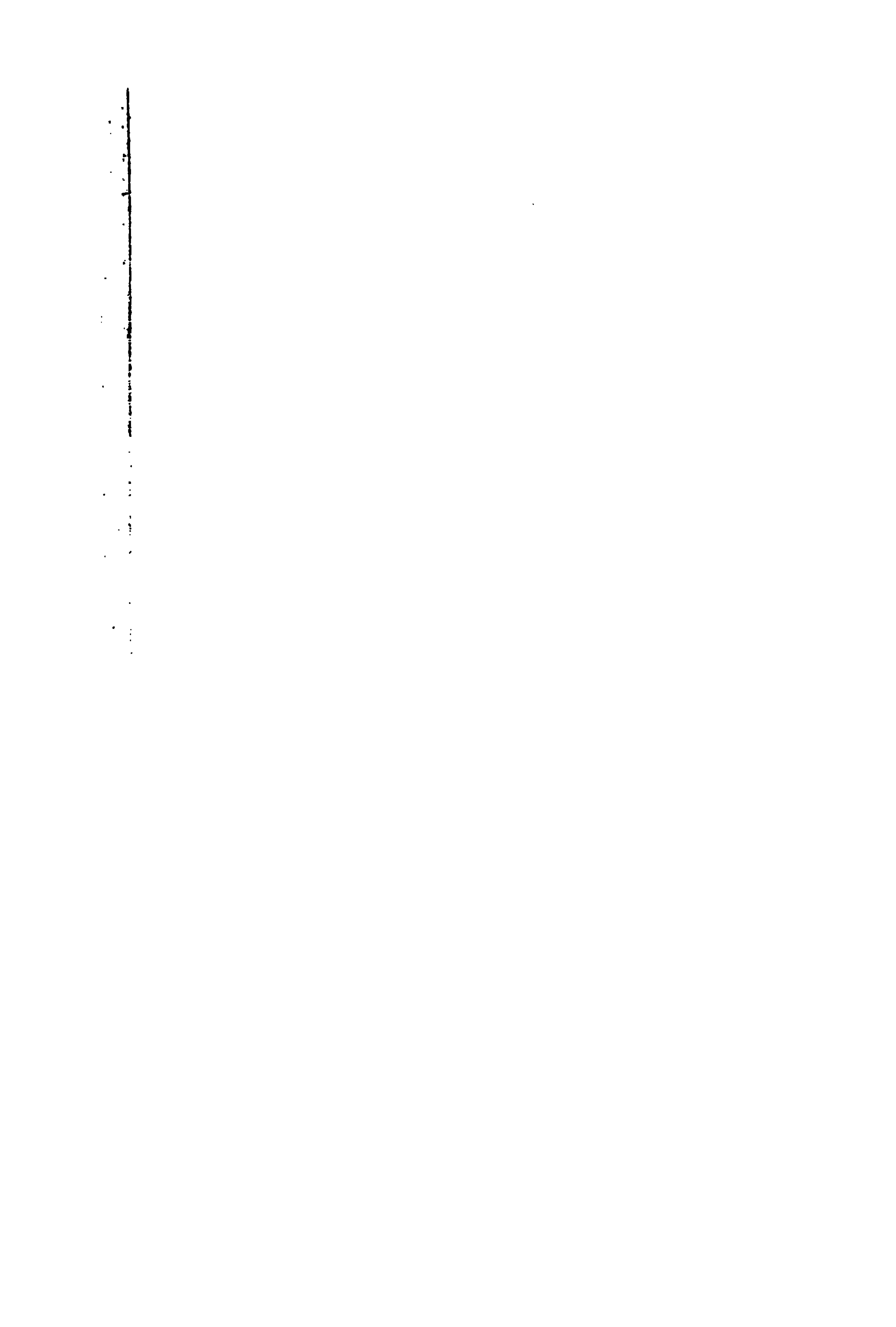


TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Pl. A ; Voir Compte rendu de la session extraordinaire ; Bull., pp. 29 à 54.
Pl I à XI ; p. 112. Voir l'explication pp. 198 à 203.

